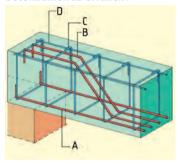
60. Wie heißen die im Bild mit A... D gekennzeichneten Stähle, wo müssen sie liegen und welche Funktion haben sie im Stahlbetonbalken zu erfüllen?



61. Welche Spannungen werden im Stahlbeton von den genannten Bauteilen bzw. Baustoffen aufgenommen?

Bauteil	Spannung
Beton	?
Längstragstäbe	?
Bügel	?
Schrägstäbe	?

62. Nennen Sie mindestens drei Maßnahmen, die verhindern sollen, dass sich der Bewehrungsstahl bei Zugbelastung vom ummantelnden Beton löst.

63. Auf welche Art werden die Bewehrungsstäbe im Stahlbeton vor Korrosion geschützt?

A – Tragstäbe:

Liegen in der Zugzone und nehmen die Hauptzugspannungen im Stahlbeton auf.

B – Schrägstäbe:

Liegen im Bereich von Zwischen- und Endauflagern und nehmen dort die Schubspannungen auf.

C – Bügel:

Bilden den Bewehrungskorb, liegen aber verstärkt im Bereich der Auflager, um Schubspannungen aufzunehmen und die Längsstäbe in Position zu halten.

D – Montagestäbe:

Dienen nur der Komplettierung des Bewehrungskorbes und verhindern, dass sich die Bewehrung während Transport, Einbau und Betonieren verschiebt.

Bauteil	Spannung
Beton	 Druckspannung
Längstragstäbe	ZugspannungQuerschubspannung
Bügel	 Längsschubspannung
Schrägstäbe	LängsschubspannungQuerschubspannung

- 1. Profilierung der Stahloberfläche.
- 2. Aufschweißen von Ouerstählen.
- 3. Verankerung an den Enden durch Endhaken.
- ausreichender Zementgehalt (der pH-Wert des Zementes liegt im alkalischen Bereich und verhindert die Korrosion).
- · ausreichend dicke Betondeckung,
- ausreichend dichte Betondeckung.

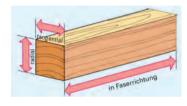
17. Beschreiben Sie, wie sich das Holz richtungsabhängig beim Schwinden verformt.

Das Holz ist ein Faserbaustoff. In Querrichtung liegen viel mehr Zellwände (pro cm) nebeneinander, als in der Längsrichtung des Holzes. Daher schwindet das Holz quer zur Faserrichtung (bei der Austrocknung der Zellwände) auch deutlich stärker als in Längsrichtung.

 Geben Sie ungefähre Richtwerte für das Schwinden des Bauholzes in Längs- und Querrichtung an.

Längsrichtung (axial) 0,1 ...0,5 % Querrichtung (radial) 5 % Querrichtung (tangential) 10 %

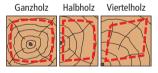
Ungefähre Richtwerte:



19. Wie verformen sich die verschieden eingeschnittenen Holzquerschnitte beim Schwinden?

Ganzholz Halbholz Viertelholz

20. Beschreiben Sie bei Brettern und Bohlen die "rechte" bzw. "linke" Seite? Erklären Sie, wofür diese Bezeichnungen wichtig sind. Entsprechend der Tabelle ist das Schwindmaß tangential doppelt so groß wie radial. Also ergeben sich folgende Querschnitte:



Die rechte Seite ist dem Kern des Baumes zugewandt, die linke dem Splintholz. Die rechte Seite arbeitet deutlich weniger, was zu einer Verkrümmung des Holzquerschnittes beim "Arbeiten" führt. Bei Holzschalungen sollte daher die rechte Seite zum Beton zeigen.

Ausnahme:

Das Kernbrett oder auch "Herzbrett" hat den Kern in der Mitte des Brettes, damit zwei rechte Seiten und verformt sich kaum.

8. Ermitteln Sie für die dargestellte Fachwerkwand den Materialbedarf getrennt nach Positionen:

Pos. 1 Schwelle,

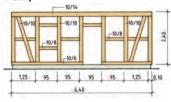
Pos. 2 Rähm,

Pos. 3 Pfosten,

Pos. 4 Streben,

Pos. 5 Riegel,

(Die Zapfenlängen betragen 4 cm.)



Erstellen Sie die Holzliste wie folgt:

Pos.	Anz.	Maße	Länge	m³
1				
2				
3				
4				
5				

Länge Rähm = 6,40 m

$$V = 0.10 \,\mathrm{m} \cdot 0.14 \,\mathrm{m} \cdot 6.40 \,\mathrm{m} = 0.090 \,\mathrm{m}^3$$

Länge Schwelle =
$$6,40 \text{ m} - 0,85 \text{ m}$$

= $5,55 \text{ m}$

$$V = 0.10 \, \text{m} \cdot 0.06 \, \text{m} \cdot 5.55 \, \text{m} = 0.033 \, \text{m}^3$$

Länge Strebe =
$$\sqrt{1,15^2 + 2,20^2} = 2,48 \text{ m}$$

 $\frac{+ 2 \cdot 4 \text{ cm}}{= 2,56 \text{ m}}$

$$V = 2 \cdot 0.10 \,\mathrm{m} \cdot 0.10 \,\mathrm{m} \cdot 2.56 \,\mathrm{m} = 0.051 \,\mathrm{m}^3$$

Länge Pfosten = 2,40 m – 0,06 m – 0,14 m +
$$2 \cdot 0,04$$
 m = $2,28$ m

$$V = 5 \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 0,08 \text{ m} \cdot 0,93 \text{ m} = 0,037 \text{ m}^3$$

Länge Riegel (Strebenfeld) = 1,23 m

$$V = 2 \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 0,08 \text{ m} \cdot 1,23 \text{ m} = \underline{0,020 \text{ m}^3}$$

$$V_{gesamt} = \underline{0,391 \text{ m}^3}$$

Pos.	Anz.	Maße	Länge	m³
1	1	10/6	5,55 m	0,033
2	1	10/14	6,40 m	0,090
3	7	10/10	2,28 m	0,160
4	2	10/10	2,56 m	0,051
5	5	10/8	0,93 m	0,037
	2	10/8	1,23 m	0,020
Σ				0,391 m ³

17. Erklären Sie das Konstruktionsprinzip des Kehlbalkendachs.

Beim Kehlbalkendach handelt es sich um eine konstruktive Erweiterung des Sparrendachs. Die Lastabtragung erfolgt ebenso wie beim Sparrendach in Richtung der Sparren, aber da diese bei größer werdender Spannweite sich zu stark durchbiegen, wird ein waagerechter Kehlbalken eingefügt. Dieser verhindert durch Aufnahme von Druckkräften die Durchbiegung der Sparren.

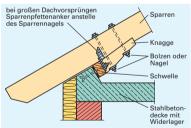
18. Wie wird der Kehlbalken bei einer Kehlbalkendachkonstruktion beansprucht und welche Folge hat dies? Neben Biegebeanspruchung wird der Kehlbalken auch auf Druck belastet, denn er verhindert die Durchbiegung der Sparren;

- \rightarrow keine großflächige Auswechslung möglich.
- 19. Wodurch unterscheiden sich Kehlbalken und Balken einer Pfettendachkonstruktion, die zwischen den Mittelpfetten liegen?

Der Kehlbalken ist ein konstruktives Holz, das auf Druck belastet wird und die Durchbiegung der Sparren verhindert. Der Balken zwischen den Mittelpfetten bildet eine Zwischenbalkenlage und er wird hauptsächlich auf Biegung belastet.

20. Zeichnen Sie den Fußpunkt eines Sparrendachs bzw. Kehlbalkendachs bei einem Stahlbetonwiderlager (mit Beschriftung).

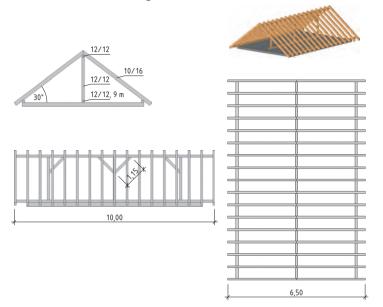
Lösungsvorschlag:



- 21. Erläutern Sie die Funktion einer Knagge beim Sparren- und Kehlbalkendach.
- Die Knagge dient der Vergrößerung der Kraftübertragungsfläche auf der Schwelle, da diese dort quer zur Faser belastet wird.
- 22. In welcher Richtung werden bei der Sparren- bzw. Kehlbalkendachkonstruktion die auftretenden Lasten abgeleitet?

In Richtung der Sparren.

9. Erstellen Sie für das dargestellte Dach eine Holzliste.

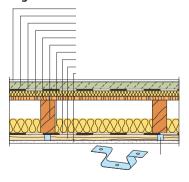


Pos.	Bez.	Anzahl	nzahl Quer-		Länge in m	
			schnitt	einzeln	gesamt	
1						
2						
3						
4						
5						

Pos.	Bez.	Anzahl	Quer-	Länge ir	n m	m ³
			schnitt	einzeln	gesamt	
1	Pfetten	3	12/12	10,00	30,00	0,432
2	Sparren	34	10/18	4,069	138,35	2,490
3	Pfosten	3	12/12	2,119	6,357	0,092
4	Schwelle	1	12/12	9,00	9,00	0,130
5	Kopf- bänder	4	12/12	1,15	4,60	0,066
					188,31	3,210

8. Welche Balken werden als Bundbalken bezeichnet?

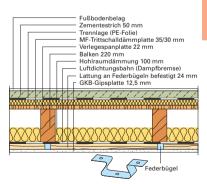
- 9. Geben Sie mindestens drei zimmermannsmäßige sowie drei ingenieursmäßige Holzverbindungen an, die bei der Verbindung der Holzbalken untereinander zum Einsatz kommen.
- Erklären Sie zwei Möglichkeiten, wie ein guter Trittschallschutz bei einer Holzbalkendecke erreicht werden kann.
- 11. Beschriften Sie bei dem abgebildeten Deckenaufbau alle gekennzeichneten Schichten mit sinnvollen Bezeichnungen und angenommenen Dicken.



Als Bundbalken werden im Holzfachwerkbau Deckenbalken über oder unter Zwischenwänden bezeichnet. Sie sind deren Rähm bzw. Schwelle.

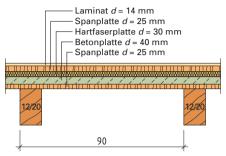
Zimmermannsmäßige Verbindungen e einfaches Blatt e einfacher Zapfen gerader Brustzapfen schräger Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Brustzapfen Ingenieursmäßige Verbindungen Balkenschuh Z-Profile Winkelverbinder Gerberverbinder

- a) Zwischen den Balken und dem Bodenbelag wird ein Dämmstreifen aus Mineralwolle o.Ä. zur Vermeidung der direkten Schallübertragung verlegt.
- b) Durch das Ausbilden einer abgehängten Unterdecke können die Schallwege unterbrochen und somit die Schallübertragung reduziert werden.



8. Für die dargestellte Holzbalkendecke eines Wohnraumes ist die Gesamtlast pro m² zu ermittteln.

Die Rechenwerte sind dem Tabellenbuch zu entnehmen.



Eigenlasten

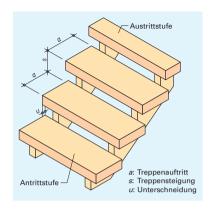
Laminat	$= 4,5 \frac{kN}{m^3} \cdot 0,014 \text{ m}$	$= 0,063 \frac{kN}{m^2}$
Spanplatte	$=6\frac{kN}{m^3}\cdot 0,025\;m$	$= 0,150 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
Hartfaserplatte	$= 10 \frac{kN}{m^3} \cdot 0,03 \text{ m}$	$= 0,300 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
Betonplatte	$= 24 \frac{kN}{m^3} \cdot 0,04 \text{ m}$	$= 0,960 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
Spanplatte	$= 6 \frac{kN}{m^3} \cdot 0.08 \text{ m}$	$= 0,480 \frac{kN}{m^2}$
Balken C22	= 0,12 m \cdot 0,20 m \cdot 1,00 m \cdot 4,1 $\frac{kN}{m^3} \cdot \frac{1,00 \text{ m}}{0,90 \text{ m}}$	$= 0,109 \frac{kN}{m^2}$
		$g = 2,062 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
Lotrechte Nut	zlasten für Wohnräume	kN

mit ausreichender Querverteilung

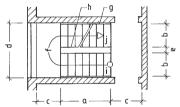
Gesamtlast

19. Zeichnen Sie eine Treppe so, dass folgende Begriffe daraus erkennbar sind:

- Treppenauftritt,
- Treppensteigung,
- Unterschneidung,
- · Antrittstufe,
- Austrittstufe.



20. Wie werden die einzelnen Treppenteile bezeichnet



- 21. Wann muss bei Treppen ein Zwischenpodest eingesetzt werden?
- 22. Nennen Sie die minimal nutzbare Tiefe eines Podestes.
- 23. Beschreiben Sie, wie auf der Baustelle das Treppenloch auf rechte Winkel überprüft werden kann.

- a Treppelauflänge
- b Treppenlaufbreite
- c Podesttiefe
- d Podestbreite
- e Treppenauge
- f Lauflinie
- g Treppenwange (Wandwange)
- h Treppenwange (Lichtwange)
 - Antrittstufe
- j Austrittstufe

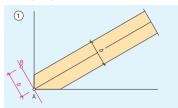
Bei Treppenläufen von mehr als 18 Auftrittstufen muss nach DIN 18065 ein Zwischenpodest eingesetzt werden.

Die minimale nutzbare Podesttiefe darf die nutzbare Treppenlaufbreite nicht unterschreiten.

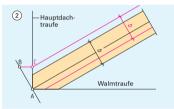
- Bei einem rechteckigem Treppenloch können die Diagonalen gemessen werden, diese müssen gleich groß sein,
- mittels eines Tachymeters,
- · durch Anlegen eines Winkels,
- durch die Verreihung (Lehrsatz des Pythagoras).

- 6. Erstellen Sie
- a) eine Abfolge an Skizzen, in der die Gratgrundverlegung erkennbar wird und erläutern Sie die Skizzen stichwortartig,
- b) eine Skizze der unterschiedlichen Holzquerschnitte.

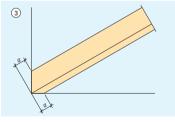
 a) • Durch das Traufeck A wird ein Winkelriss gezogen. Vom Traufeck aus werden auf dem Winkelriss die Gratsparrenbreite b abgetragen und der Punkt B festgelegt.



 Parallel zur Walmtraufe wird eine Linie von B zur Hauptdachtraufe gezogen. Bis zu dem so gefundenen Schnittpunkt C wird der Gratsparren verschoben.



 Durch das Verlegen des Gratsparrens werden die Verstichmaße an der Traufe gleich groß.

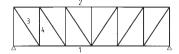


b)

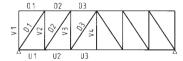
Gratlinie in Gratlinie außerhalb der Mitte

8. Geben Sie die Vorteile eines Fachwerkträgers gegenüber einem Vollwandträger an.

 Bezeichnen Sie die Konstruktionshölzer und geben Sie die üblichen Kurzbezeichnungen an.



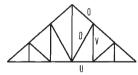
10. In welchen Fachwerkstäben wirkt Zug, in welchen Druck?



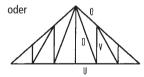
11. Skizzieren Sie einen Fachwerkbinder als Dreiecksbinder mit sechs Feldern und bezeichnen Sie die einzelnen Stäbe. Geben Sie an, welche Stäbe auf Druck und welche auf Zug beansprucht werden. Fachwerkträger benötigen in der Regel weniger Material und sind demzufolge leichter. Durch die aufgelöste Konstruktionsweise wirken Fachwerkträger zudem filigraner. In den meisten Fällen genügen zudem die wesentlich preisgünstigeren Bauschnitthölzer.

- 1 Untergurt (U)
- 2 Obergurt (O)
- 3 Diagonalstab oder Strebe (D)
- 4 Vertikalstab oder Pfosten (V)

Untergurt U1 ... U3: Zug Obergurt O2 ... O3: Druck Streben D1 ... D3: Druck Pfosten V1: Druck Pfosten V2 ... V3: Zug V4 ist Nullstab



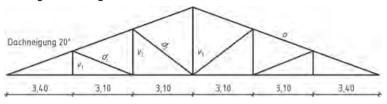
Beanspruchung auf Druck: Obergurt (O), Diagonalstäbe (D) Beanspruchung auf Zug: Untergurt (U), Vertikalstäbe (V)



Beanspruchung auf Druck: Obergurt (O), Vertikalstäbe (V) Beanspruchung auf Zug: Untergurt (U), Diagonalstäbe (D)

3. Berechnen Sie die folgenden Größen des dargestellten Satteldachbinders

- Länge der Vertikalstäbe v₁, v₂, v₃
- Länge der Diagonalstäbe d₁, d₂
- Länge des Obergurtes o



$$\tan 20^{\circ} = \frac{v_1}{3,40 \text{ m}}$$

$$v_1 = \tan 20^{\circ} \cdot 3,40 \text{ m}$$
 $v_2 = \tan 20^{\circ} \cdot 6,50 \text{ m}$

$$v_2 = \tan 20^\circ \cdot 6,5$$

 $v_2 = 2,366 \text{ m}$

$$v_3 = \tan 20^\circ \cdot 9,60 \text{ m}$$

 $v_3 = 3,494 \text{ m}$

$$v_1 = 1,237 \text{ m}$$

$$d_1 = \sqrt{(3,10 \text{ m})^2 + (1,237 \text{ m})^2}$$
 $d_2 = \sqrt{(3,10 \text{ m})^2 + (2,366 \text{ m})^2}$ $o = \sqrt{(9,60 \text{ m})^2 + (3,494 \text{ m})^2}$

$$d_1 = \sqrt{(3,10 \text{ m})^2 + (1,237 \text{ m})^2}$$

 $d_1 = 3,338 \text{ m}$

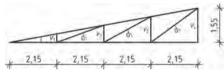
$$d_2 = \sqrt{(3,10 \text{ m})^2 + (2,366 \text{ n})^2}$$

 $d_2 = 3,90 \text{ m}$

$$o = \sqrt{(9,60 \text{ m})^2 + (3,494 \text{ m})^2}$$

 $o = 10,216 \text{ m}$

4. Berechnen Sie die Längen der bezeichneten Fachwerkstäbe.



$$\tan \alpha = \frac{1,55 \text{ m}}{8,60 \text{ m}} = 10,22^{\circ}$$

$$v_1 = \tan 10,22^{\circ} \cdot 2,15 \text{ m}$$

$$v_2 = \tan 10,22^{\circ} \cdot 4,30 \text{ m}$$

$$v_3 = \tan 10,22^{\circ} \cdot 6,45 \text{ m}$$

$$v_1 = \underline{0.388 \text{ m}}$$

$$v_2 = 0,775 \text{ m}$$

$$v_3 = 1,163 \text{ m}$$

$$v_4 = \tan 10,22^{\circ} \cdot 8,60 \text{ m}$$

 $v_4 = 1,550 \text{ m}$

$$d_1 = \sqrt{(2,15 \text{ m})^2 + (0,775 \text{ m})^2}$$

 $d_1 = 2,285 \text{ m}$

$$v_4 = \tan 10,22^{\circ} \cdot 8,60 \text{ m}$$
 $d_1 = \sqrt{(2,15 \text{ m})^2 + (0,775 \text{ m})^2}$ $d_2 = \sqrt{(2,15 \text{ m})^2 + (1,163 \text{ m})^2}$
 $v_4 = 1,550 \text{ m}$ $d_1 = 2,285 \text{ m}$ $d_2 = 2,444 \text{ m}$

$$d_3 = \sqrt{(2,15 \text{ m})^2 + (1,550 \text{ m})^2}$$

 $d_3 = 2,650 \text{ m}$

$$d_3 = 2,650 \text{ m}$$

12. Nennen Sie mindestens zwei bei Treppen.

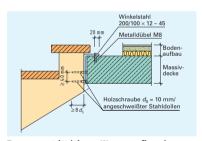
Aufaaben von Zwischenpodesten

- 13. a) Nennen Sie den maximalen Abstand von senkrechten Geländerstäben.
- b) In welchem Bereich der Treppe findet dieses Maß noch Anwendung?
- 14. Nennen Sie die Geländerhöhe bei einem Gebäude mit bis zu zwei Wohnungen.
- 15. Skizzieren Sie das obere und untere Wangenauflager und bezeichnen Sie alle Teile.

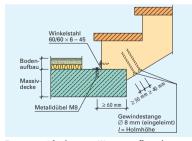
Zwischenpodeste dienen dazu

- mehrere Treppenläufe anzuschließen,
- 2. ein Zwischengeschoss in die Treppe einzuhinden
- 3. den Vorschriften gerecht zu werden, z.B. DIN 18065, LBO (dass bei Treppen mit mehr als 18 Steigungen ein Zwischenpodest zwingend erforderlich ist).
- 4. bei langen Läufen die Fallhöhe zu begren-
- a) Der maximale Abstand von Geländerstäben wird waagerecht mit 12 cm (Kinderkopffangstelle) angegeben.
- b) Dieses Maß gilt bei Treppen ohne senkrechte Setzstufe auch für den senkrechten Abstand von Oberkante Auftritt zu Unterkante der darauffolgenden.

Die Geländerhöhe muss bei Gebäuden mit bis zu zwei Wohnungen laut DIN 18065 mindestens 900 mm betragen.

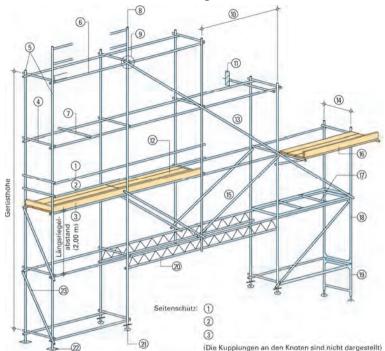


Treppenaustritt (oberes Wangenauflager)



Treppenantritt (unteres Wangenauflager)

22. Beschriften Sie die Bauteile des dargestellten Gerüsts.

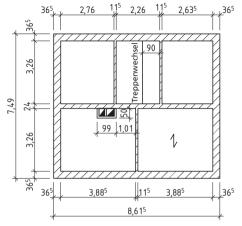


- (1) Geländerholm
- ② Zwischenholm
- (3) Bordbrett
- (4) Querriegel
- (5) Ständer
- 6 Längsriegel
- (7) Zwischenriegel
- (8) Geländerstütze
- (9) Knoten
- (10) Gerüstfeldlänge
- (11) Gerüsthalter mit Anker
- ® Belagfläche

- (3) Längsverstrebung (Strebenzug)
- (ii) Gerüstfeldbreite
- (15) Abhängung
- (ii) Außenkonsole
- (17) Horizontalrahmen
- ® Vertikalrahmen
- (19) Ausgleich
- ② Überbrückungsträger
- ② Fußspindel
- ② Fußplatte
- ② Querverstrebung

Projekt 3 - Holzbalkendecke in einem Einfamilienhaus

Bei der Errichtung eines Einfamilienhauses soll zwischen Obergeschoss und Dachgeschoss eine Holzbalkendecke ausgeführt werden (siehe Grundriss).



Beachten Sie folgende Vorgaben:

- Das Sprungmaß darf 75 cm nicht überschreiten.
- Die Balkenquerschnitte betragen für alle Balken 10/20 cm.
- Die Mittelwand kann als Auflage für die Deckenbalken genutzt werden.
- Auflage auf den Wänden
 15 cm
- Der Wandabstand der Balken beträgt 2 cm, der Abstand vom Kamin 5 cm.
- Holzart: Fichte.

Für die Vorbereitung der Arbeiten werden Sie vorab mit der Klärung folgender Fragen beauftragt:

- 1. In einem Gebäude können mehrere Balkenlagen vorkommen. Beschreiben Sie, wie diese nach ihrer Lage im Gebäude benannt werden.
- 2. Begründen und beschreiben Sie die Notwendigkeit von Verankerungen eines Deckenbalkens mit dem Mauerwerk bzw. mit dem Ringbalken.
- 3. Schlagen Sie für den gegebenen Grundriss eine sinnvolle Balkenlage vor. Zeichnen Sie dazu alle Balken in den Grundriss ein. Die genauen Sprungmaße sind zu berechnen.
- **4.** Erstellen Sie eine Holzliste für die Balkenlage und ermitteln Sie die erforderliche Holzmenge in m³.
- **5.** Skizzieren Sie ein fachgerechtes Auflager eines Balkenkopfes auf der Außenwand.
- **6.** Berechnen Sie die Masse (kg) eines Ganzbalkens, ($\rho_{\text{Fichte}} = 420 \text{ kg/m}^3$).
- **7.** Erläutern Sie, durch welche Maßnahmen eine gute Schalldämmung gewährleistet werden kann.