

- für den Einsatz in einer 24er-Wand,
- zu verarbeiten mit 12 mm Lagerfuge aus Mörtel oder Leichtmörtel.

## 22. Beschreiben Sie die Herstellung von Porenbetonsteinen.

Fein gemahlener Quarzsand, Zement, Kalk und Wasser werden gemischt und ein Luftporenbildner zugesetzt. In einer Form bildet der Luftporenbildner dann Treibgas, das in dem Beton viele kleine Kugelporen entstehen lässt. Die Blöcke werden ausgeschalt, mit Schneiddrähten auf die exakte Größe geschnitten und unter Wasserdampf gehärtet.

## 23. Nennen Sie vier typische Eigenschaften von Porenbetonsteinen.

1. leicht, gut bearbeitbar,
2. hohe Wärmedämmung,
3. nicht frostsicher, nicht wetterfest,
4. wasserdampfdurchlässig.

## 24. Erläutern Sie die Unterschiede zwischen Luftkalk und hydraulischem Kalk in Bezug auf

- a) die Herstellung,
- b) die Eigenschaften.

	Luftkalk	Hydraulischer Kalk
a)	Kalkstein wird gebrochen, gemahlen, bei etwa 900 °C gebrannt und dann fein aufgemahlen.	Herstellung durch Mischung geeigneter Stoffe (Calciumhydroxid, -silicate und -aluminate).
b)	Braucht zum Abbinden das CO <sub>2</sub> aus der Luft. Hat keine prüfbar Druckfestigkeit.	Bindet auch unter Luftabschluss ab. Höhere Druckfestigkeit, eingeteilt in Festigkeitsklassen von 2 ... 5 MPa (N/mm <sup>2</sup> ).

**29. Worin unterscheiden sich Mörtel der Mörtelgruppe I von Mörteln der Mörtelgruppe III? Nennen Sie Eigenschaften und typische Einsatzmöglichkeiten dieser Mörtel.**

**MG I ist Kalkmörtel**, d. h. eine Mischung aus Kalk, Sand und Wasser. Dieser Mörtel hat die geringste Mindestfestigkeit von nur 1,0 MPa, also M1.

Eigenschaften:

- langsames Abbinden,
- kaum Risse,
- elastisch, gut verarbeitbar.

Einsatz:

- Wände, mindestens 24 cm dick,
- Gebäude mit max. zwei Geschossen,
- für nichttragende Wände.

**MG III ist Zementmörtel**, d. h. eine Mischung aus Zement, Sand und Wasser. Dieser Mörtel hat eine hohe Festigkeit von mindestens 10 MPa (N/mm<sup>2</sup>), also M10.

Eigenschaften:

- schnelles Abbinden,
- wetterfest,
- hart, spröde, Rissgefahr.

Einsatz:

- Schachtbauwerke,
- Gewölbe, Pfeiler,
- hoch belastete tragende Wände,
- Sockel- und Verblendmauerwerk,
- bewehrtes Mauerwerk.

**30. Sie sollen mit NF-Klinkern Sichtmauerwerk herstellen. Wie viele Binder, Läufer bzw. Schichten ergeben jeweils ein Bau-richtmaß von:**

- a) 25 cm,  
b) 1,00 m.

	Binder	Läufer	Schichten
a)	2	1	3
b)	8	4	12

**31. Die Nennmaße auf der Bauzeichnung ergeben sich jeweils aus den Achtmetermaßen (1 am = 12,5 cm), unter Berücksichtigung der Fugen. Beschreiben Sie für folgende Nennmaße die Bildung des Maßes und je ein Beispiel, wo dieses vorkommen kann:**

- a) Außenmaß,  
b) Innenmaß,  
c) Anbaumaß.

a) Außenmaß:

Außenmaß = ..... · am – 1 cm (Fuge)  
z. B. Außenmaße von Gebäuden, Pfeilermaße, kurze freistehende Wände

b) Innenmaß:

Innenmaß = ..... · am + 1 cm (Fuge)  
z. B. Tür- und Fensteröffnungen, Rauminnenmaße

c) Anbaumaß:

Anbaumaß = ..... · am +/- 0  
z. B. einseitig anstoßende Wände

**36. Welche Maßnahmen sind zu treffen, wenn eine Holzkonstruktion durch den „Echten Hausschwamm“ befallen ist?**

- Ausbau aller befallenen Konstruktionsteile,
- Verbrennen des schadhaften Holzes,
- umgebendes Mauerwerk gründlich reinigen (evtl. abflammen, imprägnieren, vollständig austrocknen).
- Der Hausschwamm ist meldepflichtig.

**37. Erklären Sie den Begriff „vorbeugender Schutz von Holz durch bauliche Maßnahmen“. Wogegen kann man Holz so schützen?**

„vorbeugender Schutz von Holz durch bauliche Maßnahmen“:

umfasst alle Maßnahmen, die verhindern, dass das Holz geschädigt wird.

Schutz gegen:

- Feuchte,
- Pilze/Insekten,
- Brand.

**38. Beschreiben Sie Möglichkeiten, mit Maßnahmen des vorbeugenden Schutzes von Holz durch bauliche Maßnahmen Brandschutz zu betreiben.**

Brandschutz:

- Verwendung weniger, größerer Holzquerschnitte, statt vieler kleiner (Decken, Dachsparren, ...). Das Feuer hat weniger Angriffsfläche und die Konstruktion hält länger stand.
- Verwendung gehobelter Konstruktionshölzer. Da keine losen Fasern auf der Oberfläche vorhanden sind, braucht das Feuer länger zum Angriff.

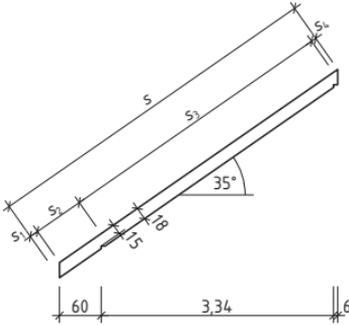
**39. Nennen Sie mindestens sieben bauliche Maßnahmen des vorbeugenden Holzschutzes, um die Konstruktionen vor Durchfeuchtung und in der Folge vor dem Befall durch Insekten und Pilze zu bewahren.**

Feuchteschutz:

1. Unter den Holzbalken am Auflager Sperrschicht anbringen.
2. Balkenköpfe an der Stirnseite mit Dämmung versehen und Luftschicht zur Zirkulation einbauen.
3. Unter Schwellen (Fußfette oder Fachwerk) auf Mauerwerk oder Beton Sperrschicht einbauen.
4. Holzstützen durch Fußkonstruktionen aus Metall 30 cm aus dem Spritzwasserbereich herausheben.
5. Holzverschalungen möglichst mit senkrechten Brettern, damit der Regen nicht in den waagerechten Fugen steht.



**6. Berechnen Sie die Längen  $h$ ,  $s$  und  $s_1 \dots s_4$ .**



$$s_1 = 0,18 \text{ m} \cdot \tan 35^\circ = \underline{0,126 \text{ m}}$$

$$s_2 = \frac{0,60 \text{ m}}{\cos 35^\circ} = \underline{0,732 \text{ m}}$$

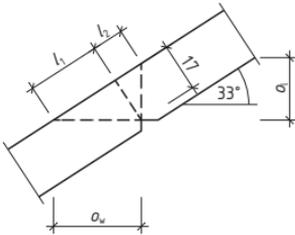
$$s_3 = \frac{3,34 \text{ m}}{\cos 35^\circ} = \underline{4,077 \text{ m}}$$

$$s_4 = \frac{0,06 \text{ m}}{\cos 35^\circ} = \underline{0,073 \text{ m}}$$

$$s = \frac{4,00 \text{ m}}{\cos 35^\circ} + \tan 35^\circ \cdot 0,18 \text{ m} = \underline{5,009 \text{ m}}$$

$$h = 3,34 \text{ m} \cdot \tan 35^\circ = \underline{2,339 \text{ m}}$$

**7. Berechnen Sie die Längen  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $a_w$  und  $a_l$ .**



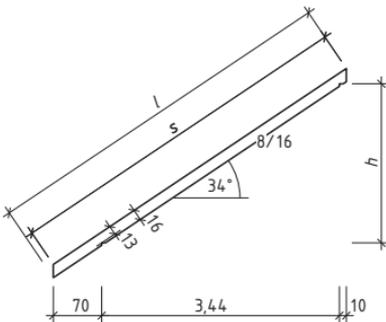
$$l_1 = \frac{0,17 \text{ m}}{\tan 33^\circ} = \underline{0,262 \text{ m}}$$

$$l_2 = 0,17 \text{ m} \cdot \tan 33^\circ = \underline{0,110 \text{ m}}$$

$$a_w = \frac{0,17 \text{ m}}{\sin 33^\circ} = \underline{0,312 \text{ m}}$$

$$a_l = \frac{0,17 \text{ m}}{\cos 33^\circ} = \underline{0,203 \text{ m}}$$

**8. Berechnen Sie für den dargestellten Pultdachsparren (17 Stück) die Maße  $s$ ,  $l$  und  $h$  sowie die benötigte Holzmenge in  $\text{m}^3$ .**

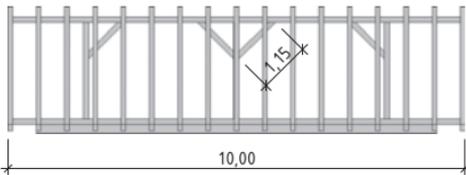
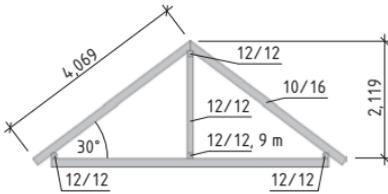


$$s = \frac{4,240 \text{ m}}{\cos 34^\circ} = \underline{5,114 \text{ m}}$$

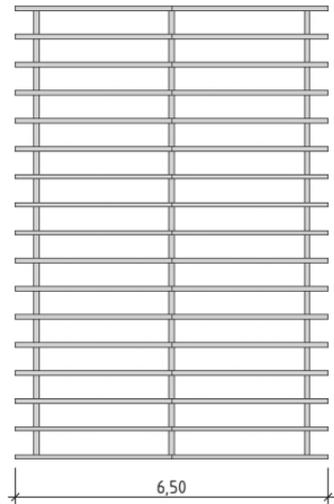
$$l = 5,114 \text{ m} + 0,16 \text{ m} \cdot \tan 34^\circ = \underline{5,222 \text{ m}}$$

$$h = 3,44 \text{ m} \cdot \tan 34^\circ = \underline{2,320 \text{ m}}$$

$$V = 17 \cdot 0,08 \text{ m} \cdot 0,16 \text{ m} \cdot 5,222 \text{ m} = \underline{1,136 \text{ m}^3}$$

**9. Erstellen Sie für das dargestellte Dach eine Holzliste.**


Querverbindungen ohne Zapfen



7

Pos.	Bez.	Anzahl	Querschnitt	Länge in m		m <sup>3</sup>
				einzel	gesamt	
1						
2						
3						
4						
5						

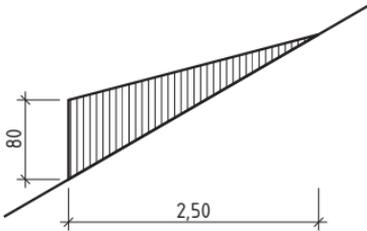
Pos.	Bez.	Anzahl	Querschnitt	Länge in m		m <sup>3</sup>
				einzel	gesamt	
1	Pfetten	3	12/12	10,00	30,00	0,432
2	Sparren	34	10/16	4,069	138,35	2,214
3	Pfosten	3	12/12	2,119	6,357	0,092
4	Schwelle	1	12/12	9,00	9,00	0,130
5	Kopfbänder	4	12/12	1,15	4,60	0,066
					188,31	2,934

# Lernfeld 14

## Fachmathematik

**1. Berechnen Sie die Wangenflächen der dargestellten Schleppgaube.**

$$A = 0,80 \text{ m} \cdot 2,50 \text{ m} = \underline{\underline{2,00 \text{ m}^2}}$$



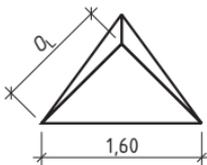
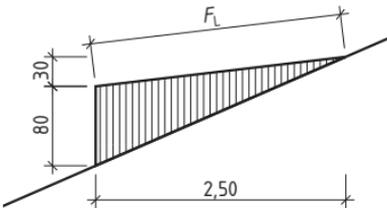
**2. Berechnen Sie Hauptdachneigung  $\alpha_{HD}$ , Gaubenneigung  $\alpha_{GA}$ , Firstlänge  $F_L$  und Ortganglänge  $O_L$  der dargestellten Dreiecksschleppgaube.**

$$\alpha_{HD} \rightarrow \tan \alpha_{HD} = \frac{1,10 \text{ m}}{2,50 \text{ m}} \rightarrow \alpha_{HD} = \underline{\underline{23,7^\circ}}$$

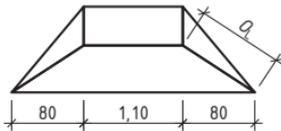
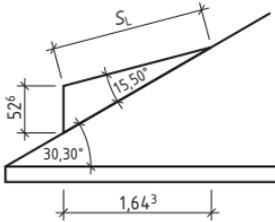
$$\alpha_{GA} \rightarrow \tan \alpha_{GA} = \frac{0,30 \text{ m}}{2,50 \text{ m}} \rightarrow \alpha_{GA} = \underline{\underline{6,8^\circ}}$$

$$F_L = \sqrt{(0,30 \text{ m})^2 + (2,50 \text{ m})^2} = \underline{\underline{2,518 \text{ m}}}$$

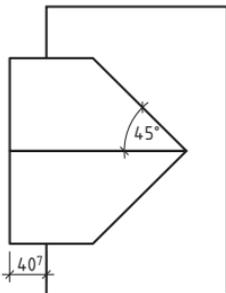
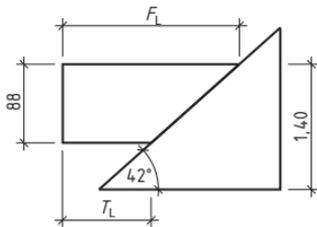
$$O_L = \sqrt{2} \cdot 0,80 \text{ m} = \underline{\underline{1,131 \text{ m}}}$$



**3. Berechnen Sie für die dargestellte Trapezgaube  $O_L$ ,  $S_L$ , die Gaubenstirnfläche und die Gaubendeckfläche.**



**4. Berechnen Sie für die dargestellte Sattelgaube  $F_L$ ,  $T_L$  und die Dachfläche der Gaube.**



Neigung Gaube:

$$30,3^\circ - 15,5^\circ = 14,8^\circ$$

$$S_L = \frac{1,643 \text{ m}}{\cos 14,8^\circ} = \underline{1,699 \text{ m}}$$

$$O_L = \sqrt{(0,80 \text{ m})^2 + (0,526 \text{ m})^2} = \underline{0,957 \text{ m}}$$

$$K_L = \sqrt{\left(\frac{1,643 \text{ m}}{\cos 30,3^\circ}\right)^2 + (0,80 \text{ m})^2} = 2,064 \text{ m}$$

$$S_{LG} = 1,699 \text{ m} \cdot \cos 15,5^\circ = 1,637 \text{ m}$$

$$\tan \beta = \frac{0,80 \text{ m}}{\frac{1,643 \text{ m}}{\cos 30,3^\circ}} \rightarrow \beta = 22,8^\circ$$

$$y = 1,637 \text{ m} \cdot \cos 22,8^\circ = 1,509 \text{ m}$$

$$H_W = \sqrt{(1,699 \text{ m})^2 - (1,509 \text{ m})^2} = 0,78 \text{ m}$$

$$A_W = \frac{1}{2} \cdot 2,064 \text{ m} \cdot 0,78 \text{ m} = \underline{0,806 \text{ m}^2}$$

Gesamte Deckfläche:

$$A = 1,10 \text{ m} \cdot 1,699 \text{ m} + 2 \cdot 0,806 \text{ m}^2 = \underline{3,481 \text{ m}^2}$$

$$F_L = 0,407 \text{ m} + 1,40 \text{ m} : \tan 42^\circ = \underline{1,962 \text{ m}}$$

Höhe Traufe – Gaube:

$$1,40 \text{ m} - 0,88 \text{ m} = 0,52 \text{ m}$$

$$T_L = 0,407 \text{ m} + 0,52 \text{ m} : \tan 42^\circ = \underline{0,985 \text{ m}}$$

Länge Gaubensparren:

$$S_G = 0,88 \text{ m} : \sin 42^\circ = 1,315 \text{ m}$$

$$A = 2 \cdot \frac{1,962 \text{ m} + 0,985 \text{ m}}{2} \cdot 1,315 \text{ m} = \underline{3,875 \text{ m}^2}$$