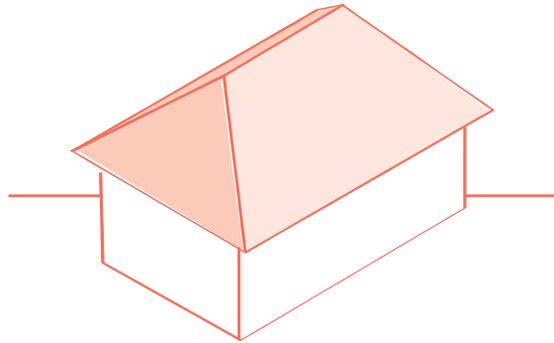


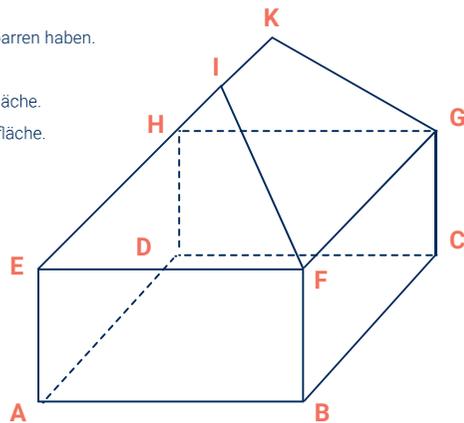
7.1. Berechnungen am Walmdach



Beispielaufgabe – Aufgabenstellung

Das abgebildete Haus hat ein Walmdach mit gleicher Neigung. Dach und Gebäude sind 12,40 m lang und 8,00 m breit. Das Dach ist 4,00 m hoch. Die Wandhöhe beträgt 4,20 m.

1. Skizziere vom gegebenen Schrägbild dieses Hauses eine Dreitafelprojektion mit Vorderansicht (nennt man mit unter auch: Aufriss), Draufsicht (Grundriss) und Seitenansicht (Kreuzriss/Seitenriss). Beschrifte dabei auch die Eckpunkte **ABCDEFGHIK**.
2. Berechne die Länge des Firstes.
3. Berechne die Gesamtrauflänge T_g .
4. Berechne, welche maximale Länge die Sparren haben.
5. Berechne die Gratlänge.
6. Berechne den Inhalt der gesamten Dachfläche.
7. Berechne den Inhalt der gesamten Wandfläche.
8. Berechne das Dachvolumen.
9. Berechne die Dachneigung. Gib das Ergebnis in Grad und in Prozent an.



7.1.1. Dreitafelprojektion - DTP

HINWEIS

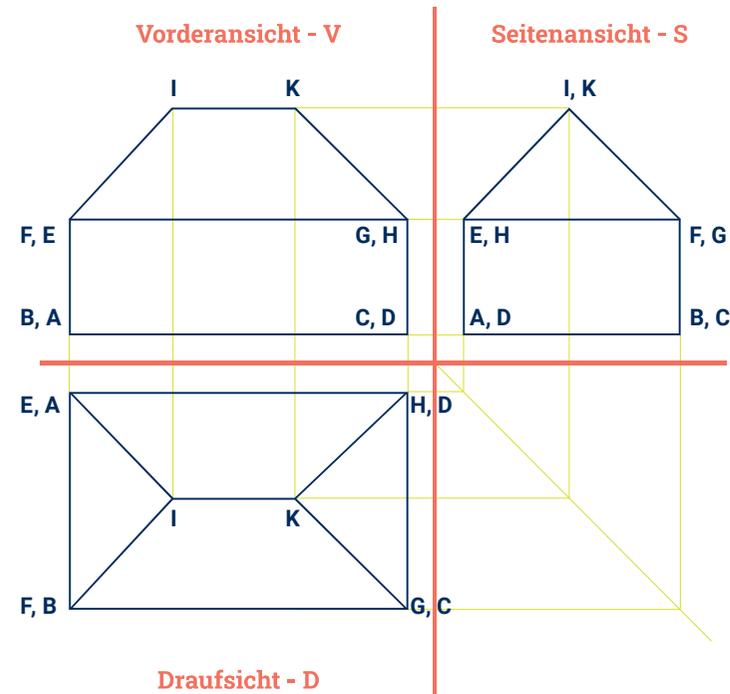
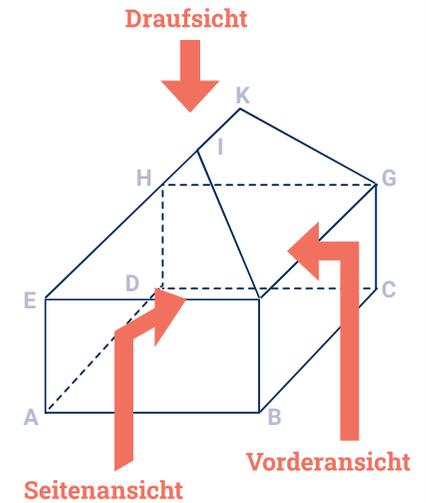
V	S
D	

Anordnung von Vorderansicht, Seitenansicht und Draufsicht:

Rissachsen

Die **Hilfslinien** sind zur besseren Unterscheidung **andersfarbig** dargestellt.

Beschriftung der Eckpunkte: Liegen in der DTP zwei Punkte auf dem gleichen Projektionsstrahl, dann wird der näher beim Betrachter liegende Punkt zuerst notiert und der entferntere als zweiter (z.B. bei Draufsicht: F, B).



7.1.2. Berechnung der Firstlänge F

Vorüberlegungen:

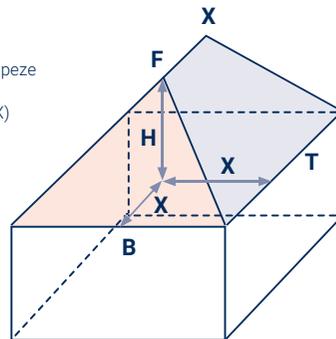
Jedes **Walmdach** hat **vier Dachflächen**.

Zwei davon sind Dreiecke (rosa), die anderen beiden sind Trapeze (hellblau). Wegen der Dachbreite von 8,00 m und der überall gleichen Dachneigung beträgt das Sparregrundmaß S_{gm} (=X) auch bei den beiden dreieckigen Dachflächen 4,00 m.

gegeben: T = 12,40 m (Trauflänge)
B = 8,00 m (Dachbreite)
X = 4,00 m (Sparregrundmaß S_{gm})

gesucht: F

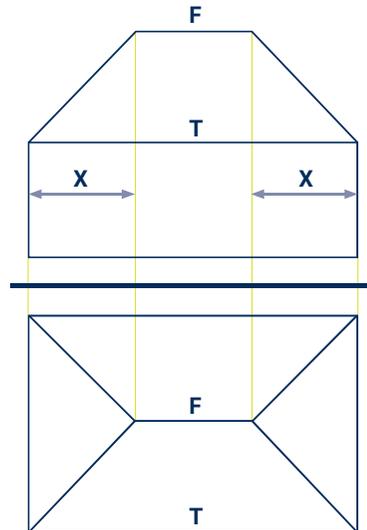
Lösung: $F = T - 2 \cdot X$ (oder: $F = T - B$)
 $F = 12,40 \text{ m} - 2 \cdot 4,00 \text{ m}$
F = 4,40 m

7.1.3. Berechnung der Gesamtrauflänge T_g

gegeben: T = 12,40 m (Trauflänge)
B = 8,00 m (Dachbreite)
X = 4,00 m (Sparregrundmaß S_{gm})

gesucht: T_g

Lösung: $T_g = 2 \cdot (T + B)$
 $T_g = 2 \cdot (12,40 \text{ m} + 8,00 \text{ m})$
 $T_g = 40,80 \text{ m}$



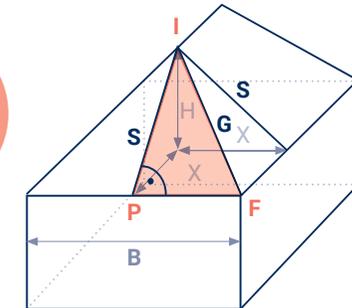
7.1.4. Berechnung der Sparrenlänge S

gegeben: B = 8,00 m
X = 4,00 m
H = 4,00 m (Dachhöhe)

gesucht: S

Lösung: **$S = \sqrt{X^2 + H^2}$**
 $S = \sqrt{(4,00 \text{ m})^2 + (4,00 \text{ m})^2}$
S = 5,66 m (5,6568542)

Wichtige
Formel!
Möglichst
einprägen!



7.1.5. Berechnung der Gratlänge G

gegeben: B = 8,00 m
X = 4,00 m
H = 4,00 m (Dachhöhe)

gesucht: G

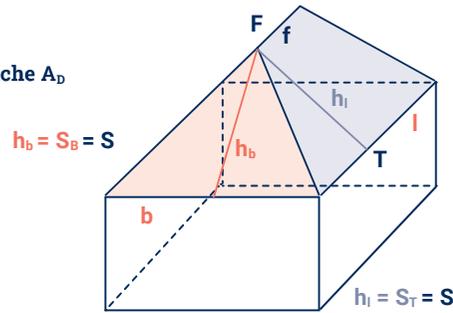
Lösung: **$G = \sqrt{S^2 + X^2}$** (im rechtwinkligen Dreieck **PFI**)
 $G = \sqrt{(5,6568\dots \text{m})^2 + (4,00 \text{ m})^2}$
G = 6,93 m (6,9282032)

Wichtige
Formel!
Möglichst
einprägen!

7.1.6. Berechnung Größe der Dachfläche A_D

gegeben: $T = 12,40\text{ m}$
 $F = 4,40\text{ m}$
 $B = 8,00\text{ m}$
 $S = 5,6568\dots\text{ m}$

gesucht: A_D



Lösung: $A_D = 2 \cdot \frac{l+f}{2} \cdot h_l + 2 \cdot \frac{b \cdot h_b}{2} \rightarrow$ **Summe von 2 Trapezflächen + 2 Dreieckflächen**
 $A_D = 2 \cdot \frac{T+F}{2} \cdot S_T + 2 \cdot \frac{B \cdot S_B}{2} \rightarrow$ **Schreibweise mit Dachdeckersymbolen**
 $A_D = 2 \cdot \frac{T+F}{2} \cdot S + 2 \cdot \frac{B \cdot S}{2} \rightarrow$ **Am Walmdach mit gleicher Neigung gilt stets $S_T = S_B = S$**

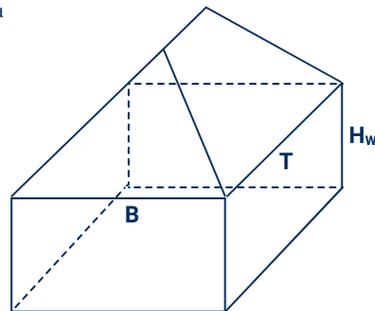
$A_D = 2 \cdot \frac{12,40\text{ m} + 4,40\text{ m}}{2} \cdot 5,6568\dots\text{ m} + 2 \cdot \frac{8,00\text{ m} \cdot 5,6568\dots\text{ m}}{2}$
 $A_D = 2 \cdot 47,517575\text{ m}^2 + 2 \cdot 22,627417\text{ m}^2$
 $A_D = 140\text{ m}^2$ (140,28998)

PROBERECHNUNG $A_D =$ Dachgrundfläche : \cos (Neigungswinkel) - Siehe Teilaufgabe 7.1.9.

7.1.7. Berechnung Größe der Wandfläche A_{Wand}

gegeben: $T = 12,40\text{ m}$
 $B = 8,00\text{ m}$
 $H_w = 4,20\text{ m}$ (Wandhöhe)

gesucht: A_{Wand}



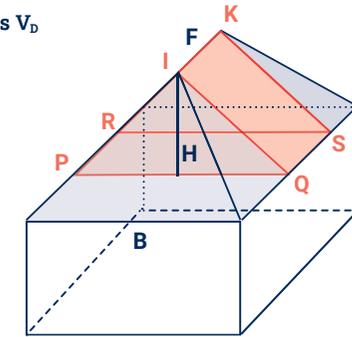
Lösung: $A_{Wand} = u \cdot H_w$
 $A_{Wand} = (2 \cdot T + 2 \cdot B) \cdot H_w$
 $A_{Wand} = (2 \cdot 12,40\text{ m} + 2 \cdot 8,00\text{ m}) \cdot 4,20\text{ m}$
 $A_{Wand} = 171\text{ m}^2$ (171,36)

HINWEIS
 $u =$ der Umfang des Gebäudes

7.1.8. Berechnung Größe des Dachvolumens V_D

Vorüberlegungen:

Wir „zerlegen“ das Dach in drei Teile:
 Ein Teil (rot) ist ein auf einer Seitenfläche liegendes dreiseitiges Prisma PQRSK. Grundfläche dieses Prismas ist der Dachquerschnitt PQI. Die zwei Dachteile davor und dahinter (hellblau) bilden gemeinsam eine quadratische Pyramide mit der Grundkante B und der Höhe H.



gegeben: $H = 4,00\text{ m}$ gesucht: V_D
 $F = 4,40\text{ m}$
 $B = 8,00\text{ m}$

Lösung: $V_D = V_{\text{Prisma}} + V_{\text{Pyramide}}$
 $V_D = A_{G\text{Pri}} \cdot h_{\text{Pri}} + \frac{1}{3} \cdot A_{G\text{Pyr}} \cdot h_{\text{Pyr}} \rightarrow$ **Volumenformeln von Prisma bzw. Pyramide**
 $V_D = \frac{g \cdot h_g}{2} \cdot h_{\text{Pri}} + \frac{1}{3} \cdot g^2 \cdot h_{\text{Pyr}} \rightarrow$ **Volumenformeln für jeweiligen geometrischer Körper**
 $V_D = \frac{B \cdot H}{2} \cdot F + \frac{1}{3} \cdot B^2 \cdot H \rightarrow$ **Schreibweise mit Dachdeckersymbolen**

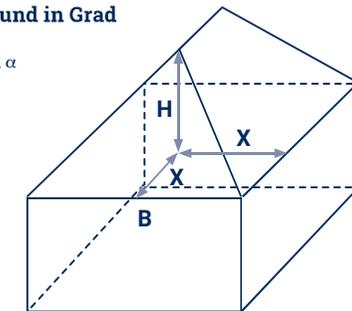
$V_D = \frac{8,00\text{ m} \cdot 4,00\text{ m}}{2} \cdot 4,40\text{ m} + \frac{1}{3} \cdot (8,00\text{ m})^2 \cdot 4,00\text{ m}$
 $V_D = 156\text{ m}^3$ (155,73333)

7.1.9. Berechnung Dachneigung in Prozent und in Grad

gegeben: $D_h = 4,00\text{ m} \rightarrow H$ gesucht: D_N, α
 $S_{gm} = 4,00\text{ m} \rightarrow X$

Lösung: $D_N = \frac{D_h}{S_{gm}} \cdot 100\%$ $\tan \alpha = \frac{D_h}{S_{gm}}$
 $D_N = \frac{4,00\text{ m}}{4,00\text{ m}} \cdot 100\%$ $\tan \alpha = \frac{4,00\text{ m}}{4,00\text{ m}}$
 $\frac{D_N}{100\%}$ $\tan \alpha = 1 \rightarrow \alpha = 45^\circ$

Wenn $D_N = 100\%$, dann ist $\tan \alpha = 1$



Ergänzung zu Teilaufgabe 7.1.6. - Probe für Gesamtdachfläche A_D über Dachneigung α jetzt möglich

$A_D = \frac{\text{Dachgrundfläche}}{\cos \text{Dachneigung}}$
 $A_D = \frac{T \cdot B}{\cos \alpha}$
 $A_D = \frac{12,40\text{ m} \cdot 8,00\text{ m}}{\cos 45^\circ}$
 $A_D = 140\text{ m}^2$ (140,28998)

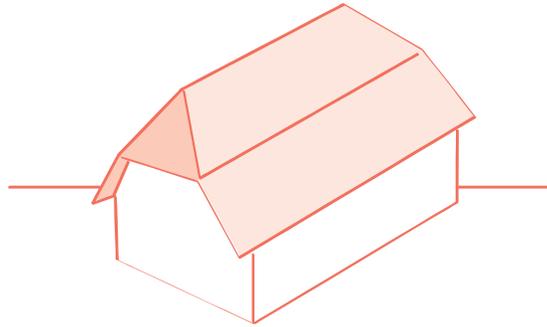
HINWEIS
 Zum Thema Berechnung von Dachneigungen findet man im Kapitel 2 und Kapitel 3 grundlegende Ausführungen.

PROBERECHNUNG



Arbeit und Leben

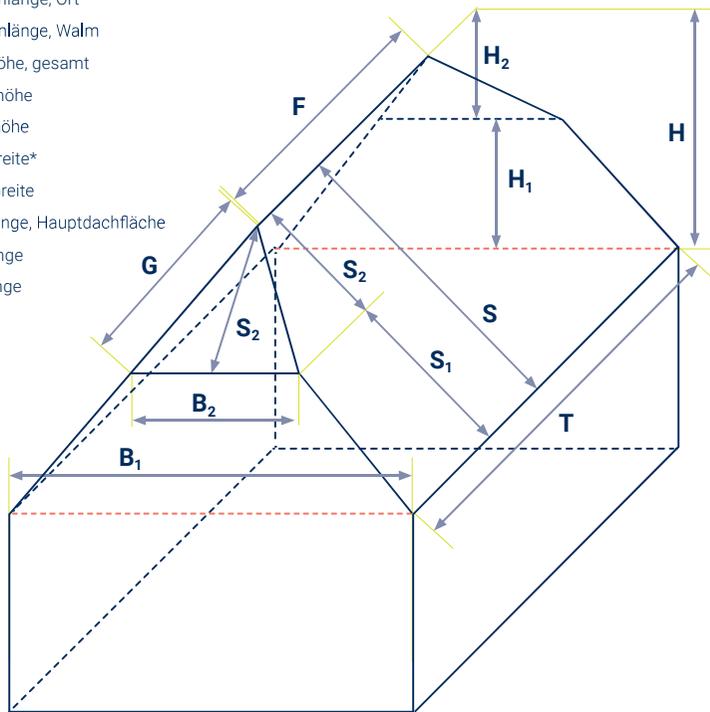
7.2. Berechnungen am Krüppelwalmdach



Verwendete Symbolik

Folgende Symbole werden für die anschließenden Berechnungen verwendet:

- S Sparrenlänge, gesamt
- S₁ Sparrenlänge, Ort
- S₂ Sparrenlänge, Walm
- H Dachhöhe, gesamt
- H₁ Giebelhöhe
- H₂ Walmhöhe
- B₁ Dachbreite*
- B₂ Walmbreite
- T Trauflänge, Hauptdachfläche
- F Firstlänge
- G Gratlänge



*Dies ist keine Kante! Deshalb als rote, gestrichelte Hilfslinie gezeichnet.

Beispielaufgabe – Aufgabenstellung

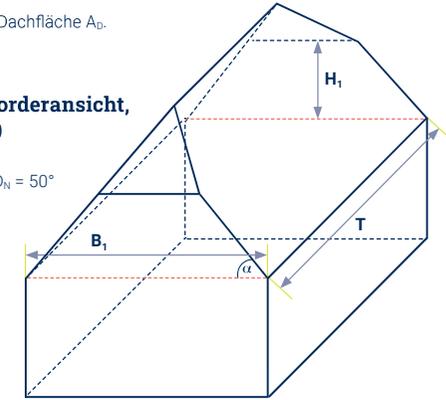
Das abgebildete Haus hat ein Krüppelwalmdach mit gleicher Neigung D_N . Die Dachbreite B_1 beträgt 8,00 m. Die Trauflänge T ist 12,40 m und die Dachneigung entspricht D_N 50°. Die Giebelhöhe H_1 beträgt 3,00 m und die Wandhöhe H_w ist 4,20 m.

1. Skizziere ein Dreitafelbild des gesamten Hauses: Vorderansicht, Draufsicht und Seitenansicht.
2. Berechne die Höhen H und H_2 .
3. Berechne die Walmbreite B_2 .
4. Berechne die Sparrenlängen S , S_1 , S_2 .
5. Berechne Firstlänge F und Gratlänge G .
6. Berechne die Gesamtrauflänge T_g und die Dachfläche A_D .
7. Berechne das Gesamtdachvolumen V_D .

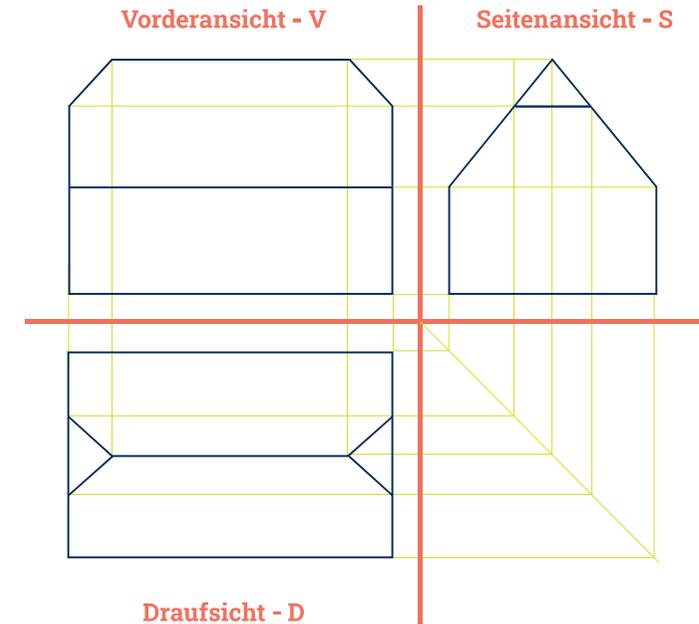
7.2.1. Dreitafelbild des Gebäudes (Vorderansicht, Seitenansicht und Draufsicht)

gegeben: $B_1 = 8,00$ m $T = 12,40$ m $D_N = 50^\circ$
 $H_1 = 3,00$ m $H_w = 4,20$ m

gesucht: $\frac{V}{D} \mid \frac{S}{D}$



Lösung:



HINWEIS
 Die Hilfslinien sind zur besseren Unterscheidung andersfarbig dargestellt.

7.2.2. Berechnungen der Höhen

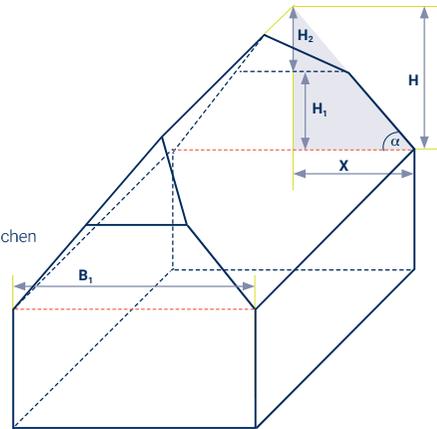
gegeben: $H_1 = 3,00\text{ m}$ $D_N = \alpha = 50^\circ$
 $B_1 = 8,00\text{ m}$ $X = \frac{B_1}{2} (= S_{gm})$

gesucht: H, H_2

Lösung: $\tan \alpha = \frac{H}{X}$ $\quad | \cdot X$
 $\tan \alpha \cdot X = H$ $\quad | \text{Seiten vertauschen}$

$H = \tan \alpha \cdot X$
 $H = \tan 50^\circ \cdot 4,00\text{ m}$
 $H = 1,1917536 \cdot 4,00\text{ m}$
 $H = 4,77\text{ m}$ (4,7670144)

$H_2 = H - H_1$
 $H_2 = 4,7670... \text{ m} - 3,00\text{ m}$
 $H_2 = 1,77\text{ m}$ (1,7670144)



Wichtige Formel!
Bitte merken!

7.2.3. Berechnungen der Walmbreite

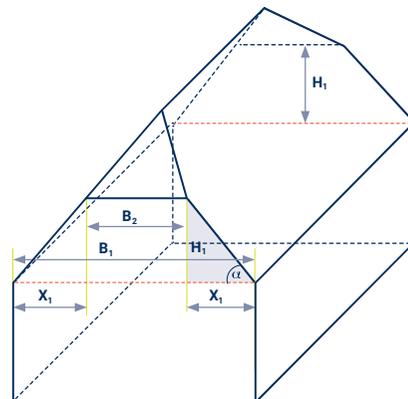
gegeben: $H_1 = 3,00\text{ m}$ $D_N = \alpha = 50^\circ$
 $B_1 = 8,00\text{ m}$

gesucht: $B_2, X_1 (= S_{1gm})$

Lösung: $B_2 = B_1 - 2 \cdot X_1$
 $\tan \alpha = \frac{H_1}{X_1}$ $\quad | \cdot X_1$
 $\tan \alpha \cdot X_1 = H_1$ $\quad | : \tan \alpha$

$X_1 = \frac{H_1}{\tan \alpha}$
 $X_1 = \frac{3,00\text{ m}}{\tan 50^\circ}$
 $X_1 = \frac{3,00\text{ m}}{1,1917...}$
 $X_1 = 2,52\text{ m}$ (2,5172989)

$B_2 = 8,00\text{ m} - 2 \cdot 2,5172... \text{ m}$
 $B_2 = 2,97\text{ m}$ (2,9654022)



7.2.4. Berechnungen der Sparrenlängen

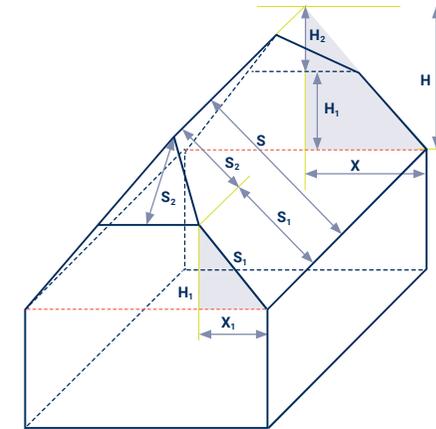
gegeben: $X = 4,00\text{ m}$ $X_1 = 2,5172... \text{ m}$
 $H = 4,7670... \text{ m}$ $H_1 = 3,00\text{ m}$

gesucht: S, S_1, S_2

Lösung: $S = \sqrt{X^2 + H^2}$
 $S = \sqrt{(4,00\text{ m})^2 + (4,7670... \text{ m})^2}$
 $S = 6,22\text{ m}$ (6,2228953)

$S_1 = \sqrt{X_1^2 + H_1^2}$
 $S_1 = \sqrt{(2,5172... \text{ m})^2 + (3,00\text{ m})^2}$
 $S_1 = 3,92\text{ m}$ (3,9162219)

$S_2 = S - S_1$
 $S_2 = 6,2228... \text{ m} - 3,9162... \text{ m}$
 $S_2 = 2,31\text{ m}$ (2,3066735)



7.2.5. Berechnungen der First- und Gratlänge

gegeben: $T = 12,40\text{ m}$ $S_2 = 2,3066... \text{ m}$
 $B_2 = 2,9654... \text{ m}$

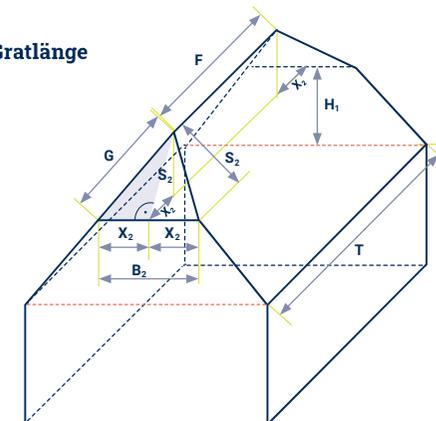
gesucht: $F, G, X_2 (= S_{2gm})$

Lösung: $F = T - 2 \cdot X_2$

$X_2 = \frac{B_2}{2}$
 $X_2 = \frac{2,9654... \text{ m}}{2}$
 $X_2 = 1,48\text{ m}$ (1,4827011)

$F = 12,40\text{ m} - 2 \cdot 1,4827... \text{ m}$
 $F = 9,43\text{ m}$ (9,4345978)

$G = \sqrt{X_2^2 + S_2^2}$
 $G = \sqrt{(1,4827... \text{ m})^2 + (2,306... \text{ m})^2}$
 $G = 2,74\text{ m}$ (2,7421059)

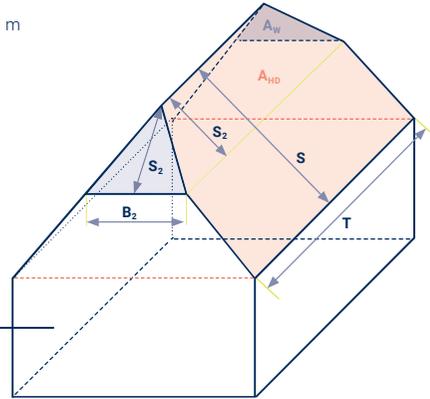


7.2.6. Berechnungen der Gesamtrauflänge T_g und der Dachfläche A_D

gegeben: $T = 12,40 \text{ m}$ $B_2 = 2,9654... \text{ m}$
 $S = 6,2228... \text{ m}$ $S_2 = 2,3066... \text{ m}$

gesucht: T_g, A_D

Lösung: $T_g = 2 \cdot T + 2 \cdot B_2$
 $T_g = 2 \cdot 12,40 \text{ m} + 2 \cdot 2,9654... \text{ m}$
 $T_g = 30,72 \text{ m}$ (30,730804)



Überlegung zur Dachfläche A_D :

Ein Krüppelwalmdach besteht aus zwei Walmflächen. Hier in der Skizze sind sie gekennzeichnet durch die beiden hellblauen Dreiecke vorn und hinten mit dem Flächeninhalt A_W und den zwei großen Hauptdachflächen A_{HD} , das sind die zwei großen Rechtecke (rosa) über den Traufen T mit jeweils links oben und rechts oben „abgeschnittenen Ecken“. Die beiden abgeschnittenen Ecken haben zusammen den gleichen Flächeninhalt wie eine Walmfläche.

Lösung:

$$A_D = 2 \cdot A_W + 2 \cdot A_{HD}$$

$$A_D = 2 \cdot A_{Walm} + 2 \cdot (A_{Rechteck} - A_{Walm})$$

$$A_D = 2 \cdot \frac{B_2 + S_2}{2} + 2 \cdot \left(T \cdot S - \frac{B_2 + S_2}{2} \cdot S \right)$$

$$A_D = 2 \cdot \frac{2,9654... \text{ m} + 2,3066... \text{ m}}{2} + 2 \cdot \left(12,40 \text{ m} \cdot 6,2228... \text{ m} - \frac{2,9654... \text{ m} + 2,3066... \text{ m}}{2} \cdot 6,2228... \text{ m} \right)$$

$$A_D = 2 \cdot 2,6360379 \text{ m}^2 + 2 \cdot 74,527864 \text{ m}^2$$

$A_D = 154,33 \text{ m}^2$ (154,3278)

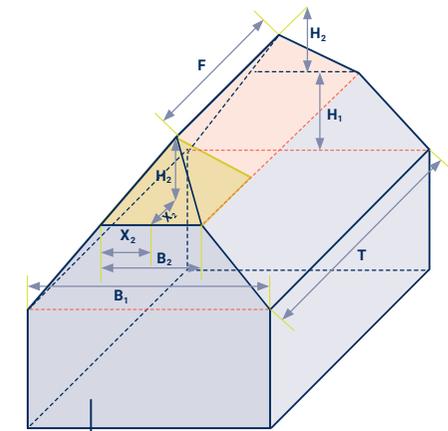
7.2.7. Berechnungen des Dachvolumens V_D

gegeben: $B_1 = 8,40 \text{ m}$ $B_2 = 2,9654... \text{ m}$
 $H_1 = 3,00 \text{ m}$ $H_2 = 1,7670... \text{ m}$
 $T = 12,40 \text{ m}$ $F = 9,4345... \text{ m}$

gesucht: V_D

Vorüberlegung:

Wir „zerlegen“, den Dachraum in drei Teile: Der erste Teil (unten) ist ein auf einer Seite liegendes Prisma. Seine Grundfläche ist die vordere Giebelfläche – ein Trapez (hellblau). Den oberen Teil (rosa) unterteilen wir wie ein „echtes“ Walmdach im Abschnitt 7.1.8. zum einen in ein auf der Seite liegendes dreiseitiges Prisma mit der Höhe F und zum anderen in eine quadratische Pyramide mit der Grundkante B_2 und der Höhe H_2 .



Lösung:

$$V_D = V_{\text{trapezförmigesPrisma}} + V_{\text{dreiseitigesPrisma}} + V_{\text{quadratischePyramide}}$$

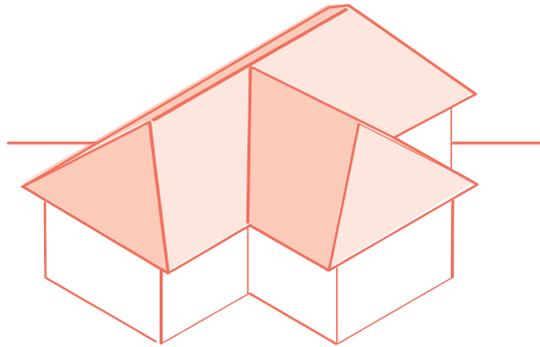
$$V_D = \frac{B_1 + B_2}{2} \cdot H_1 \cdot T + \frac{B_2 + H_2}{2} \cdot F + \frac{1}{3} \cdot B_2^2 \cdot H_2$$

$$V_D = \frac{8,00 \text{ m} + 2,9654... \text{ m}}{2} \cdot 3,00 \text{ m} \cdot 12,40 \text{ m} + \frac{2,9654... \text{ m} + 1,7670... \text{ m}}{2} \cdot 9,4345... \text{ m} + \frac{1}{3} \cdot (2,9654... \text{ m})^2 \cdot 1,7670... \text{ m}$$

$$V_D = 203,95648 \text{ m}^3 + 24,718214 \text{ m}^3 + 5,1794786 \text{ m}^3$$

$V_D = 234 \text{ m}^3$ (233,85417)

7.3. Berechnungen am zusammengesetzten Dach (mit gleicher Neigung)

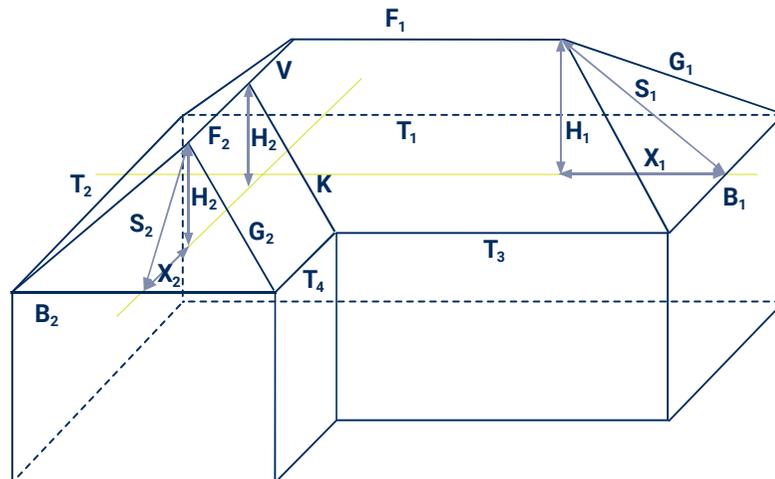


Verwendete Symbolik

Alle für den **Hauptbau hinten, quer** verwendeten Symbole erhalten den **Index 1**, die für den **Anbau vorn, links** verwendeten Symbole den **Index 2** (siehe z.B. Dachbreiten).

Folgende Symbole werden u. a. in anschließenden Skizzen und Berechnungen verwendet:

- | | |
|---|---|
| B₁ Dachbreite, Hauptbau | B₂ Dachbreite, Anbau |
| T₁ Trauflänge, Hauptbau | T₃ kurze Trauflänge, Hauptbau |
| F₁ Firstlänge, Hauptbau | X₂ Sparregrundmaß, Anbau |
| H₁ Dachhöhe, Hauptbau | S₂ Sparrenlänge, Anbau |
| G₂ Gratlänge, Anbau | V Verfallgrat |
| K Kehle | |



Beispielaufgabe – Aufgabenstellung

Dieses Schulhaus mit niedrigerem Anbau hat zwei Walmdächer mit gleicher Dachneigung D_N . Die Dachbreite B_1 beträgt 11,80 m. Die Trauflänge T_1 ist 21,20 m und die Dachneigung entspricht $D_N 38^\circ$. Die Dachbreite B_2 beträgt 9,40 m und die Trauflänge T_2 ist 17,60 m.

1. Berechne Sparregrundmaße, Länge der kurzen Traufen und Firstlängen
2. Berechne die Dachhöhen, Sparrenlängen und Gratlängen
3. Berechne die Länge des Verfallgrates V

HINWEIS

Hier steht auch rationelles Arbeiten im Vordergrund. Deshalb werden berechnete Werte im Rechner belassen und gleich für den nächsten Schritt im Rechner verwendet. Die Kenntnis der wichtigsten Formeln (siehe Kapitel 7.1. und 7.2.) wird vorausgesetzt.

7.3.1. Berechnung der Sparregrundmaße, Länge der kurzen Traufen und Firstlängen

gegeben: $B_1 = 11,80 \text{ m}$ $T_1 = 21,20 \text{ m}$
 $B_2 = 9,40 \text{ m}$ $T_2 = 17,60 \text{ m}$

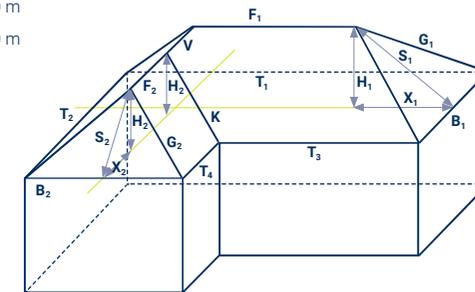
gesucht: $X_1, X_2, T_3, T_4, F_1, F_2$

Lösung: $X_1 = \frac{B_1}{2}$
 $X_1 = \frac{11,80 \text{ m}}{2}$
 $X_1 = 5,90 \text{ m}$

$X_2 = \frac{B_2}{2}$
 $X_2 = \frac{9,40 \text{ m}}{2}$
 $X_2 = 4,70 \text{ m}$

$T_3 = T_1 - B_2$
 $T_3 = 21,20 \text{ m} - 9,40 \text{ m}$
 $T_3 = 11,80 \text{ m}$

$F_1 = T_1 - B_1$
 $F_1 = 21,20 \text{ m} - 11,80 \text{ m}$
 $F_1 = 9,40 \text{ m}$



$T_4 = T_2 - B_1$
 $T_4 = 17,60 \text{ m} - 11,80 \text{ m}$
 $T_4 = 5,80 \text{ m}$

$F_2 = T_2 - B_2$ wäre falsch, da F_2 ja kürzer ist als $T_2 - B_2$
→ Weil G_2 parallel zu K , deshalb ist $F_2 = T_4$!
 $F_2 = 5,80 \text{ m}$

HINWEIS
 Die Hilfslinien sind zur besseren Unterscheidung andersfarbig dargestellt.

7.3.2. Berechnung der Dachhöhen, Sparrenlängen und Gratlängen

gegeben: $X_1 = 5,90 \text{ m}$ $D_N = \alpha = 38^\circ$
 $X_2 = 4,70 \text{ m}$

gesucht: $H_1, H_2, S_1, S_2, G_1, G_2$

Lösung: $H_1 = \tan \alpha \cdot X_1$
 $H_1 = \tan 38^\circ \cdot 5,90 \text{ m}$
 $H_1 = 0,78128 \cdot 5,90 \text{ m}$
 $H_1 = 4,61 \text{ m}$ (4,6095852)

$H_2 = \tan \alpha \cdot X_2$
 $H_2 = \tan 38^\circ \cdot 4,70 \text{ m}$
 $H_2 = 0,78128 \cdot 4,70 \text{ m}$
 $H_2 = 3,67 \text{ m}$ (3,6720424)

Im Rechner belassen für die folgende Rechnung!

$S_1 = \sqrt{H_1^2 + X_1^2}$
 $S_1 = \sqrt{(4,6095\dots \text{m})^2 + (5,90 \text{ m})^2}$
 $S_1 = 7,49 \text{ m}$ (7,4872074)

$S_2 = \sqrt{H_2^2 + X_2^2}$
 $S_2 = \sqrt{(3,6720\dots \text{m})^2 + (4,70 \text{ m})^2}$
 $S_2 = 5,96 \text{ m}$ (5,9643856)

Im Rechner belassen für die folgende Rechnung!

$G_1 = \sqrt{S_1^2 + X_1^2}$
 $G_1 = \sqrt{(7,4872\dots \text{m})^2 + (5,90 \text{ m})^2}$
 $G_1 = 9,53 \text{ m}$ (9,5324852)

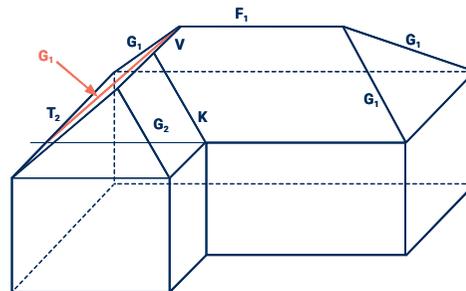
$G_2 = \sqrt{S_2^2 + X_2^2}$
 $G_2 = \sqrt{(5,9643\dots \text{m})^2 + (4,70 \text{ m})^2}$
 $G_2 = 7,59 \text{ m}$ (7,5936747)

7.3.3. Berechnung der Länge des Verfallgrates V

Vorüberlegung:

Wir „verlängern“, den Verfallgrat V gedanklich bis zur Traufe T₂ und machen uns bewusst, dass dies ja dann einer der 4 Grate G₁ des Hauptdaches ist. Der Teil dieser Linie G₁ (rosa), um die wir V verlängert haben, ist aber genauso lang wie die Kehle K.

Und es ist $K = G_2$ also gilt $G_1 = G_2 + V$



gegeben: $G_1 = 7,4872\dots \text{ m}$
 $G_2 = 5,9643\dots \text{ m}$

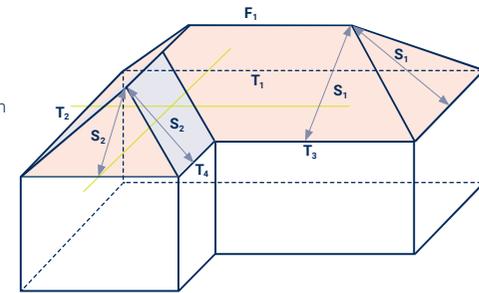
gesucht: V

Lösung: $V = G_1 - G_2$
 $V = 7,4872\dots \text{ m} - 5,9643\dots \text{ m}$
 $V = 1,94 \text{ m}$ (1,9388105)

7.3.4. Berechnung der Dachfläche

gegeben: $T_1 = 21,20 \text{ m}$ $B_1 = 11,80 \text{ m}$
 $F_1 = 9,40 \text{ m}$ $T_4 = 5,80 \text{ m}$
 $S_1 = 7,487\dots \text{ m}$ $S_2 = 5,964\dots \text{ m}$

gesucht: A_D



Vorüberlegung:

Wir „zerlegen“ das Dach gedanklich in zwei Teile:

Teil 1 ist das Dach des Hauptgebäudes einschließlich des Walms vom Anbau (rosa). So entsteht ein vollständiges Walmdach. Teil 2 sind die beiden Seitenflächen des Anbaudaches (hellblau) – zwei Parallelogramme.

Lösung:

$$A_D = A_{\text{Hauptdach}} + 2 \cdot A_{\text{Seitenflächenanbaudach}}$$

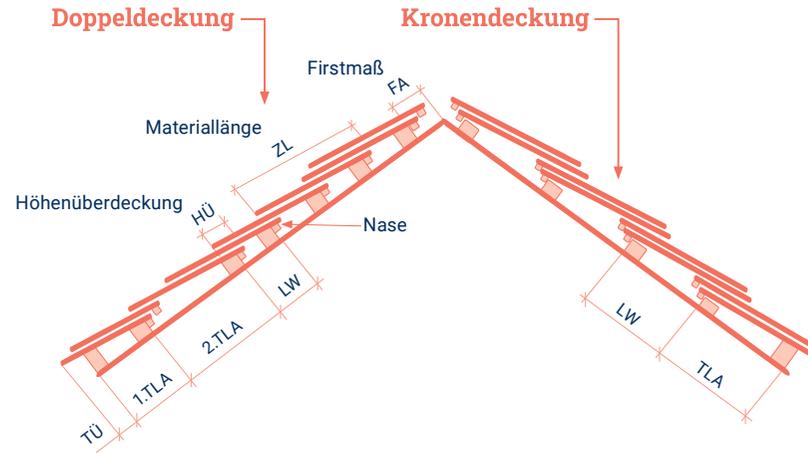
$$A_D = 2 \cdot \frac{T_1 + F_1}{2} \cdot S_1 + 2 \cdot \frac{B_1 \cdot S_1}{2} + 2 \cdot T_4 \cdot S_2$$

$$A_D = 2 \cdot \frac{21,20 \text{ m} + 9,40 \text{ m}}{2} \cdot 7,487\dots \text{ m} + 2 \cdot \frac{11,80 \text{ m} \cdot 7,487\dots \text{ m}}{2} + 2 \cdot 5,80 \text{ m} \cdot 5,964\dots \text{ m}$$

$$A_D = 2 \cdot 114,55427 \text{ m}^2 + 2 \cdot 44,174524 \text{ m}^2 + 2 \cdot 34,593463 \text{ m}^2$$

$A_D = 386,64 \text{ m}^2$ (386,64446)

7.4. Berechnungen von Lattenweiten



Grafikvorlage für Abbildung aus Fugmann, Pelikan „Mathematik für Dachdecker“ 1999, S. 104

Verwendete Symbolik

Folgende Symbole werden bei den anschließenden Erläuterungen und Berechnungen verwendet.

- HÜ_{min}** Mindestmaß für die Höhenüberdeckung
- HÜ_{tats}** tatsächliche Höhenüberdeckung
- ZL** (Ziegel-) Materiallänge
- FA** Firstmaß
- TLA** Trauflattenabstand
- TÜ** Traufüberstand
- LW_{max}** maximale Lattenweite
- LW_{tats}** tatsächliche Lattenweite
- SR** Sparrenrestlänge
- LR** Anzahl der Lattenreihen

7.4.1. Grundbegriffe und Erläuterungen

Die optimale Lattenweite **LW_{opt}** und die Anzahl der Lattenreihen **LR** der einzelnen Dachteile werden ermittelt mithilfe von:

- Werten aus Tabellen
- Entsprechenden Berechnungen

Die beiden Größen **LW_{opt}** und **L_R** sind abhängig von:

- Der jeweiligen Sparrenlänge
- Der Länge des zum Eindecken genutzten Materials
- Der vorliegenden Dachneigung
- Der genutzten Deckungsart
- Dem Ausbau des Firstes und
- Dem geplanten Traufüberstand

Werte aus Tabellen

Dachneigung	Mindestmaß für Höhenüberdeckung HÜ _{min}
über 60°	50 mm
über 45°	60 mm
über 40°	70 mm
über 35°	80 mm
bis 35°	90 mm

Quelle: „Fachregeln des Dachdeckerhandwerkes“
Gilt für Doppel- und bei Kronendeckung bei Verwendung von Biberschwanzziegeln.

Ziegelart	Firstmaß FA bei der Firstausbauart ...*	
	Mörteldeckung	Trockenfirst
Plattenziegel	etwa 10 cm	etwa 8 cm
Falzziegel	etwa 2 cm	etwa 4 cm

* In der Regel 8 cm verwenden. Die anderen Maße spielen bei Spezialfällen eine Rolle.

7.4.2. Schritte & Formeln zur Berechnung der Anzahl der Lattreihen und Lattweite

Beschreibung	...Doppeldeckung	... Kronendeckung
1. maximale Lattweite LW_{max} = der höchstzulässige Traglattenabstand	$LW_{max} = \frac{ZL - HÜ_{min}}{2}$	$LW_{max} = ZL - HÜ_{min}$
2. Traufplattenabstand TLA_1 bzw. TLA = der Abstand der 1. Latte von der Vorderkante des Sparrens	$TLA_1 = ZL - Tü - 2 \cdot \text{Nase}$	$TLA = ZL - Tü - 1 \cdot \text{Nase}$ bei Verwendung von Falzziegeln $TLA = ZL - Tü - 2 \cdot \text{Nase}$ bei Verwendung von Plattenziegeln
3. Restsparrenlänge SR = die aufzuteilende Sparrenlänge, die nach Abzug von TLA_1 , FA und Nase verbleibt	$SR = S - TLA_1 - FA - \text{Nase}$	$SR = S - TLA - FA$
4. Anzahl der Lattreihen LR = die Anzahl der auf dem verbleibenden Restsparren zu erstellenden Lattreihen	$LR = \frac{SR}{LW_{max}}$	
5. optimale Lattweite LW_{opt} (und TLA_2) = der errechnete Abstand der Traglatten	$LW_{opt} = \frac{SR}{LR}$ <small>Jetzt TLA_2 berechnen: $TLA_2 = LW_{opt} + \text{Nase}$</small>	$LW_{opt} = \frac{SR}{LR}$
6. tatsächliche Höhenüberdeckung $HÜ_{tats}$ Zur Kontrolle: $HÜ_{tats}$ darf $HÜ_{min}$ aus Tabelle nicht unterschreiten!	$HÜ_{tats} = ZL - 2 \cdot LW_{opt}$	$HÜ_{tats} = ZL - 2 \cdot LW_{opt}$

Das Ergebnis LR wird - ohne Beachtung der Rundungsregeln - stets aufgerundet!

7.4.3. Beispiel für eine Lattweitenberechnung Deckungsart Doppeldeckung

gegeben: DN = 46° S = 2,00 m Biberschwanz (Plattenziegel) 18/38
 Tü = 5 cm Nase = 4 cm

Schritt	Berechnung	Bemerkung
1. Maximale Lattweite LW_{max} $LW_{max} = \frac{ZL - HÜ_{min}}{2}$	$LW_{max} = \frac{38 \text{ cm} - 6 \text{ cm}}{2} = \underline{16 \text{ cm}}$	$HÜ_{min} = 6 \text{ cm}$ aus der Tabelle!
2. Traufplattenabstand Berechnung TLA_1 später! $TLA_1 = ZL - Tü - 2 \cdot \text{Nase}$	$TLA_1 = 38 \text{ cm} - 5 \text{ cm} - 2 \cdot 4 \text{ cm} = \underline{25 \text{ cm}}$	Nase ist stets 4 cm lang!
3. Aufzuteilende Restsparrenlänge $SR = S - TLA_1 - TFA - 1 \cdot \text{Nase}$	$SR = 200 \text{ cm} - 25 \text{ cm} - 8 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = \underline{163 \text{ cm}}$	FA von 8 cm aus der Tabelle für Firstmaße
4. Anzahl der Lattreihen $LR = \frac{SR}{LW_{max}}$	$LR = \frac{163 \text{ cm}}{16 \text{ cm}} = \underline{10,19 \text{ cm}} \quad (10,1875)$	Aufrunden! Hier auf 11 !
5. Optimale Lattweite $LW_{opt} = \frac{SR}{LR} \cdot (TLA_2)$	$LW_{opt} = \frac{163 \text{ cm}}{11} = \underline{14,8 \text{ cm}} \quad (14,8181...)$	Jetzt TLA_2 berechnen $TLA_2 = 14,80 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = \underline{18,8 \text{ cm}}$
6. Tatsächliche Höhenüberdeckung $HÜ_{tats} = ZL - 2 \cdot LW_{opt}$	$HÜ_{tats} = 38 \text{ cm} - 2 \cdot 14,8 \text{ cm} = \underline{8,4 \text{ cm}}$	Kontrolle, ob $HÜ_{tats} \geq HÜ_{min}$ OK , denn $8,4 \text{ cm} \geq 6 \text{ cm}$

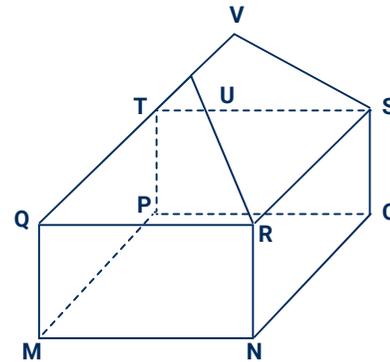
 **HINWEIS**

Wenn nicht anders angegeben, erfolgen Maßangaben bei Skizzen stets in Meter.

Übungen**Aufgabe 7.1.**

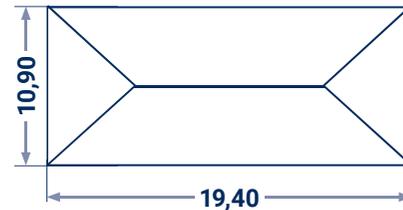
Das abgebildete Haus hat ein Walmdach mit gleicher Neigung. Dach und Gebäude sind 11,20 m lang und 6,60 m breit. Das Dach ist 3,90 m hoch. Die Wandhöhe beträgt 4,60 m.

- Skizziere ein **Zweitafelbild** (Grund- und Aufriss bzw. Draufsicht und Vorderansicht) vom gegebenen Schrägbild dieses Hauses. Beschrifte dabei die Eckpunkte **MNOPQRSTUV**.
- Berechne das Sparrengrundmaß X und die Firstlänge F .
- Berechne die Sparrenlänge S und die Gratlänge G .
- Berechne, für wie viele laufende Meter Dachrinne benötigt werden.
- Berechne den Inhalt der gesamten Wandfläche.
- Berechne den Inhalt der gesamten Dachfläche.
- Berechne das Dachvolumen.
- Berechne die Dachneigung. Gib das Ergebnis in Grad und in Prozent an.

**Aufgabe 7.2.**

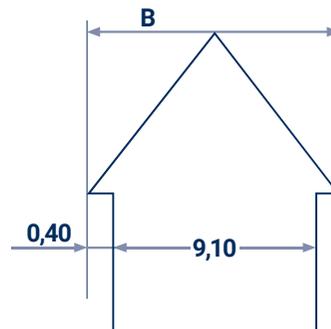
Das in der Draufsicht skizzierte Haus hat ein Walmdach mit einer Dachneigung von 42° .

- Gib die Dachneigung D_N in Prozent an.
- Gib das Sparrengrundmaß X des Daches an.
- Berechne die Firstlänge F .
- Berechne die Höhe H , die Sparrenlänge S und die Gratlänge G des Daches.
- Berechne die Größe der einzudeckenden Dachfläche A_D .

**Aufgabe 7.3.**

Das in Seitenansicht dargestellte Satteldach hat eine Dachneigung von 115%, einen beidseitigen Dachvorsprung von 40 cm und eine Traufhöhe von 12,85 m.

- Ermittle die Dachneigung α in Grad.
- Gib die Dachbreite B , das Sparrengrundmaß X und die Firstlänge F an.
- Berechne die Firsthöhe H und die Sparrenlänge S .
- Berechne den Flächeninhalt A_D des gesamten Daches.
- Berechne den Flächeninhalt A_G des Giebels.

**Übungen****Aufgabe 7.4.**

Das Schrägbild zeigt ein Haus mit Walmdach mit überall gleicher Dachneigung. Von dem Gebäude sind folgende Maße bekannt:

$$B_1 = 11,80 \text{ m} \quad T_1 = 21,20 \text{ m}$$

$$B_2 = 9,40 \text{ m} \quad T_2 = 17,60 \text{ m}$$

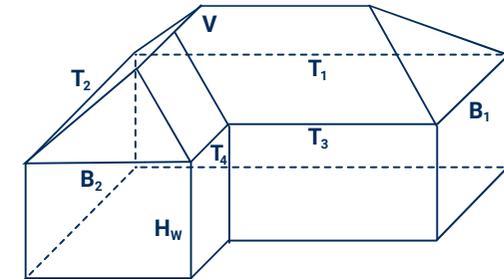
$$H_W = 6,80 \text{ m} \quad D_N = 38^\circ$$



Zeichne ein Dreitafelbild dieses Hauses in der gewohnten Aufteilung **Vorderansicht**, **Seitenansicht**, **Draufsicht**. **Infos dazu gibt es auch im Kapitel 7.2 und 7.3 des Lehrmaterials.**

Hinweis zum Maßstab: Möglich ist z.B. 1:200

($T_1 = 21,20 \text{ m}$ entspricht $10,6 \text{ cm}$ in der Zeichnung, denn $21,60 \text{ m} : 200 = 0,106 \text{ m} = 10,6 \text{ cm}$.)

**Aufgabe 7.5.**

Das Haus aus Aufgabe 7.4 (siehe oben) wird als sakrales Gebäude mit einem anderen Dach gebaut. Die Dachneigung des neuen Daches beträgt dann 52° . Alle anderen Maße sind so wie in Aufgabe 7.4 angegeben.

- Gib die Dachneigung D_N in Prozent an.
- Berechne die kurzen Trauflängen T_3 und T_4 .
- Gib das Sparrengrundmaß X_1 des Hauptdaches und das Sparrengrundmaß X_2 des Anbaudaches an.
- Berechne die Firstlängen F_1 und F_2 .
- Berechne die Höhe H_1 , die Sparrenlänge S_1 und die Gratlänge G_1 des Hauptdaches.
- Berechne die Höhe H_2 , die Sparrenlänge S_2 und die Gratlänge G_2 des Daches vom Anbau.
- Berechne die Länge des Verfallgrates V .
- Berechne die Größe der einzudeckenden Dachfläche A_D .

Übungen

Aufgabe 7.6.

Für die Eindeckung eines Daches ist die die Anzahl der notwendigen Lattreihen und die optimale Lattweite zu ermitteln.

Gegeben: Deckungsart Doppeldeckung

Firstausführung trocken

Dachneigung 42°

Sparrenlänge 5,24 m

Material ist Biberschwanz 18/38

Traufüberstand 6 cm

Nase 4 cm

- Berechne entsprechend der Schrittfolge die Anzahl der Lattreihen und die optimale Lattweite für diese Eindeckung.
- Kontrolliere abschließend, ob für die ermittelten Werte die lt. Tabelle geforderte Mindesthöhenüberdeckung hier tatsächlich erreicht wird.
- Welche Besonderheit folgt aus dem hier berechneten Wert für die Lattweite?

Kapitel 8

Lösungen der Übungs- aufgaben

