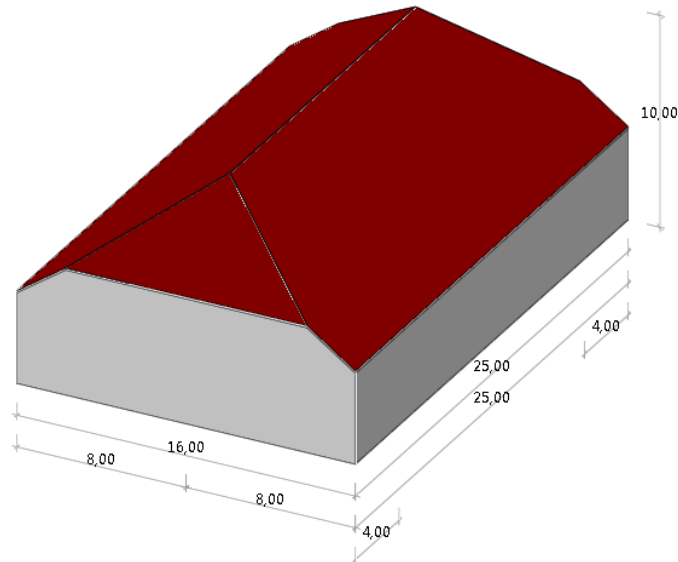


LWS – Beispiel 1: Walmdach nach DIN EN 1991:2010

System



| | | |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Grundparameter: | Gemeinde | Hamburg (Hamburg) |
| | Geländehöhe | A 14 m ü.d.M. |
| Geometrie: | Höhe | h 10,0 m |
| | Länge | l 25,0 m |
| | Breite | b 16,0 m |
| | Dachneigung | $\alpha_L = \alpha_R = 35^\circ$ |
| | Walmneigung | $\alpha_U = \alpha_O = 45^\circ$ |
| | Dachüberstand | Kein Überstand |
| Basiswerte Schnee: | Schneelastzone | 2 |
| | Keine außergewöhnliche Schneelast | |
| | Keine Schneeverwehung | |
| Basiswerte Wind: | Windzone | 2 |
| | Geländekategorie | Binnenland |
| | Anströmrichtung | 0° (von West) 90° (von Süd) |

Lastfälle für Schnee (DIN EN 1991-1-3)

Lastfall: Ständige und veränderliche Bemessungssituation

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Lasteingaben für Schnee

Formbeiwert μ_i $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ mit $\alpha = 35^\circ$:

$$\mu_i = 0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$$

$$\mu_i \approx 0,67$$

Umgebungskoeffizient C_e 1,0 (Geländegegebenheit: Üblich)

Temperaturkoeffizient C_t 1,0

Schneelast (charakt.) f. Zone 2 $s_k = 0,25 + 1,91 \cdot \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \approx 0,328 \text{ kN/m}^2$

Jedoch mindestens $0,85 \text{ kN/m}^2$ für Zone 2.

Lasteingaben für Wind (DIN EN 1991-1-4)

Basiswindgeschwindigkeiten $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Geschwindigkeitsdruck $q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$

Gebäudehöhe $z = 10 \text{ m}$

Basiswindgeschwindigkeit $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$ mit $c_{dir} = 1,0$; $c_{season} = 1,0$

$$v_b = v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$$

Basisgeschwindigkeitsdruck $q_b = \frac{1}{2} \frac{\rho \cdot v_b^2}{1000}$ mit $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

$$q_b = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

Böengeschwindigkeitsdruck Für Binnenland mit $7\text{m} < z \leq 50\text{m}$ gilt nach NA:

$$q_p(z) = 1,7 \cdot q_b \left(\frac{z}{10} \right)^{0,37}$$

$$q = q_p(z) = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

Außendruckbeiwerte für Wände Anströmrichtung 0°

$$\left. \begin{array}{l} d = 16 \text{ m} \\ e = 20 \text{ m} \end{array} \right\} e > d \text{ für } \theta = 0^\circ$$

Interpolierte Außendruckbeiwerte $c_{pe,10}$ und $c_{pe,1}$ für $h/d = 10/16 = 0,625$

| c_{pe} | A | B | D | E |
|-------------|-------|-------|------|-------|
| $c_{pe,10}$ | -1,20 | -0,80 | 0,75 | -0,40 |
| $c_{pe,1}$ | -1,40 | -1,10 | 1,00 | -0,50 |

Nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010 Tab. NA.1

Außendruckbeiwerte für Wände Anströmrichtung 90°

$$\left. \begin{array}{l} d = 25 \text{ m} \\ e = 16 \text{ m} \end{array} \right\} e < d \text{ für } \theta = 90^\circ$$

Interpolierte Außendruckbeiwerte $c_{pe,10}$ und $c_{pe,1}$ für $h/d = 10/25 = 0,4$

| c_{pe} | A | B | C | D | E |
|-------------|-------|-------|-------|------|-------|
| $c_{pe,10}$ | -1,20 | -0,80 | -0,50 | 0,72 | -0,34 |
| $c_{pe,1}$ | -1,40 | -1,10 | -0,50 | 1,00 | -0,50 |

Nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010 Tab. NA.1

Außendruckbeiwerte für Walmdächer, Anströmrichtungen 0° und 90°

Interpolierte $c_{pe,10}$ und $c_{pe,1}$ -Werte für Dachseiten $\alpha = +35^\circ$

| $c_{pe,i}$ | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $c_{pe,10}$ | -0,33 | -0,33 | -0,13 | -0,37 | -0,67 | -0,43 | -1,37 | -0,80 | -0,20 |
| | 0,57 | 0,70 | 0,47 | | -1,00 | | -1,20 | | |
| $c_{pe,1}$ | -1,00 | -1,00 | -0,13 | -0,30 | -1,00 | -0,30 | -2,00 | -1,20 | -0,20 |
| | 0,57 | 0,70 | 0,47 | | -2,00 | | -1,20 | | |

Nach DIN EN 1991-1-4:2010 Tab. 7.5

Abgelesene $c_{pe,10}$ und $c_{pe,1}$ -Werte für Walmdachseiten $\alpha = +45^\circ$

| $c_{pe,i}$ | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|-------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $c_{pe,10}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,30 | -0,60 | -0,30 | -1,30 | -0,80 | -0,20 |
| | 0,70 | 0,70 | 0,60 | | | | -2,00 | -1,20 | |
| $c_{pe,1}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,30 | -0,60 | -0,30 | -2,00 | -1,20 | -0,20 |
| | 0,70 | 0,70 | 0,60 | | | | -2,00 | -1,20 | |

Nach DIN EN 1991-1-4:2010 Tab. 7.5

Resultierende Windeinwirkungen auf vertikale Wände in kN/m²

$$q_p = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

| Bereich | Anströmrichtung 0° | | Anströmrichtung 90° | |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | $w_e = q_p \cdot c_{pe,10}$ | $w_e = q_p \cdot c_{pe,1}$ | $w_e = q_p \cdot c_{pe,10}$ | $w_e = q_p \cdot c_{pe,1}$ |
| w_A | -0,80 | -0,94 | -0,80 | -0,94 |
| w_B | -0,54 | -0,74 | -0,54 | -0,74 |
| w_C | / | / | -0,34 | -0,34 |
| w_D | +0,50 | +0,67 | +0,48 | +0,67 |
| w_E | -0,27 | -0,34 | -0,23 | -0,34 |

Resultierende Windeinwirkungen auf das Walmdach in kN/m²

$$q_p = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

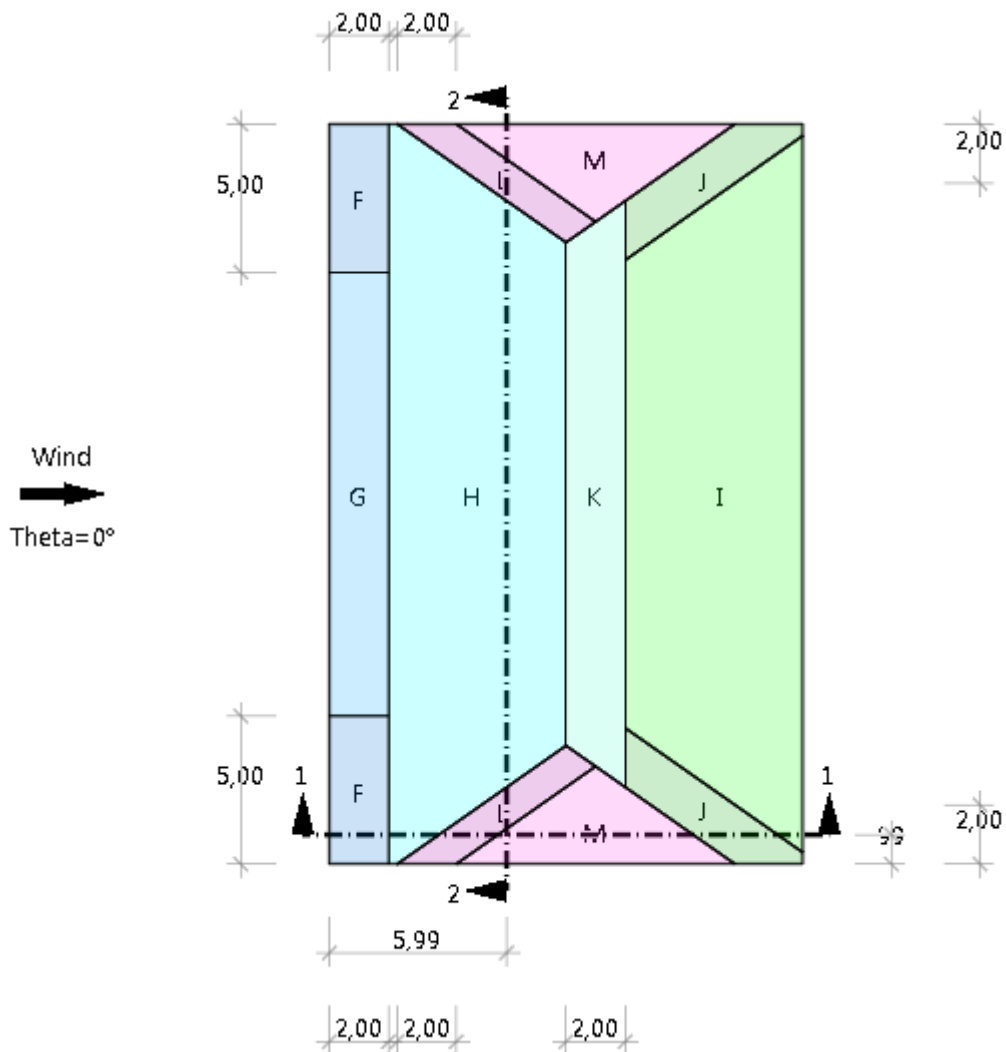
| Bereich | Anströmrichtung 0° | | Anströmrichtung 90° | |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | $w_e = q_p \cdot c_{pe,10}$ | $w_e = q_p \cdot c_{pe,1}$ | $w_e = q_p \cdot c_{pe,10}$ | $w_e = q_p \cdot c_{pe,1}$ |
| w_F | -0,22 / +0,38 | -0,67 / +0,38 | +0,47 | +0,47 |
| w_G | -0,22 / +0,47 | -0,67 / +0,47 | +0,47 | +0,47 |
| w_H | -0,09 / +0,31 | -0,09 / +0,31 | +0,40 | +0,40 |
| w_I | -0,25 | -0,25 | -0,20 | -0,20 |
| w_J | -0,45 | -0,67 | -0,40 | -0,40 |
| w_K | -0,29 | -0,29 | / | / |
| w_L | -0,87 | -1,34 | -0,92 | -1,34 |
| w_M | -0,54 | -0,80 | -0,54 | -0,80 |
| w_N | / | / | -0,13 | -0,13 |

Windlastflächen für Anströmrichtung 0°

Einflussbreiten
$$e = \min \left\{ \frac{b = 25}{2h = 20} = 20 \text{ m} \right.$$

Mit b als die der Windkraft quer gegenüberliegenden Seite

$$e/4 = 5,0 ; e/10 = 2,0$$



Windlastflächen für Anströmrichtung 90°

Einflussbreiten
$$e = \min \left\{ \frac{b = 16}{2h = 20} = 16 \text{ m} \right.$$

Mit b als die der Windkraft quer gegenüberliegenden Seite

$$e/4 = 4,0 ; e/10 = 1,6$$

