

Bemessungsbeispiel 2: Ytong Außenwand, t = 17,5 cm

Gegeben:

Außenwand Ytong PP 2-0,35; t = 17,5 cm

Abmessungen:

Wanddicke $t = 17,5 \text{ cm}$

Wandhöhe $h = 2,63 \text{ m}$

Deckenstützweite $l_f = 4,50 \text{ m}$

Belastung:

Nutzlast der Decke $q_k = 1,5 + 1,2 = 2,70 \text{ kN/m}^2$

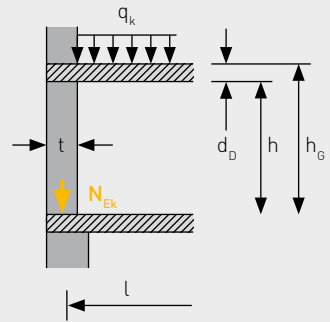
Normalkraft (Wandfuß) $N_{Ek} = 45,0 \text{ kN/m}$

Normalkraft:

Wandkopf $N_{Ek} = 45,0 \text{ kN/m}$

Wandmitte $N_{Ek} = 45,0 + 4,5 \times 0,175 \times 2,63/2 = 46,04 \text{ kN/m}$

Wandfuß $N_{Ek} = 45,0 + 4,5 \times 0,175 \times 2,63 = 47,07 \text{ kN/m}$



1. Überprüfung der Voraussetzungen

- Gebäudehöhe über Gelände: $H = 11,30 \text{ m} < 20,00 \text{ m}$
- Stützweite der aufliegenden Decke: $l_f = 4,50 \text{ m} < 6,00 \text{ m}$
- Wanddicke: Außenwand $t = 17,5 \text{ cm}$
- Lichte Wandhöhe: $h_s = 2,63 \text{ m} \leq 2,75 \text{ m}$
- Nutzlast: $q_k = 2,70 \text{ kN/m}^2 < 5,00 \text{ kN/m}^2$

Die Voraussetzungen für das vereinfachte Verfahren sind damit erfüllt.

2. Bemessungswert der Einwirkung

$$n_{Ed} = 1,35 \cdot N_{Gk} + 1,5 \cdot N_{Qk}$$

$$n_{Ed} = 1,4 \cdot (N_{Gk} + N_{Qk})$$

$$\text{Wandkopf: } n_{Ed} = 1,4 \cdot 45,0 \text{ kN/m} = 63,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{Wandmitte: } n_{Ed} = 1,4 \cdot 46,04 \text{ kN/m} = 64,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{Wandfuß: } n_{Ed} = 1,4 \cdot 47,07 \text{ kN/m} = 65,9 \text{ kN/m}$$

3. Schlankheit

Für die Bemessung wird eine zweiseitige Halterung der Wand angenommen.

Knicklänge

$$h_{ef} = p_n \cdot h$$

$$h_{ef} = 0,75 \cdot 2,63 = 1,97 \text{ m}$$

Schlankheit

$$h_{ef}/t = 1,97/0,175 = 11,26 \leq 27$$

5. Nachweis

$$n_{Ed} \leq n_{Rd}$$

Nachweis	n_{ED} [kN/m]	Φ [-]	n_{RD} [kN/m]	Auslastung [%]
Wandkopf	63,0	0,85	151,7	41,5
Wandmitte	64,5	0,71	126,7	50,9
Wandfuß	65,9	0,85	151,7	43,4

Nachweis erbracht

4. Bemessungswert des Widerstands

$$N_{Rd} = \Phi_s \cdot f_d \cdot A \text{ bzw. } n_{Rd} = \Phi_s \cdot f_d \cdot t$$

Abminderungsfaktor Endauflagerverdrehung

$$\Phi_1 = 1,6 - l_f/6 \leq 0,9 \cdot a/t \text{ für } f_k \geq 1,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\Phi_1 = 1,6 - l_f/5 \leq 0,9 \cdot a/t \text{ für } f_k < 1,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\Phi_1 = 0,333 \text{ bei Decken über dem obersten Geschoss}$$

$$\text{Wandkopf} = \text{Wandfuß: } \Phi_1 = 1,6 - 4,5/6 = 0,85 \leq 0,9 \cdot 0,175/0,175$$

Abminderungsfaktor Biegeschlankheit (Wandmitte)

$$\Phi_2 = 0,85 \cdot a/t - 0,0011 \cdot (h_{ef}/t)^2$$

$$\Phi_2 = 0,85 \cdot 0,175/0,175 - 0,0011 \cdot (11,26)^2$$

$$\text{Wandmitte: } \Phi_2 = 0,710$$

Charakteristische Druckfestigkeit

$$f_k = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

Bemessungswert der Druckfestigkeit

$$f_d = \zeta \cdot f_k / \gamma_M = 0,85 \cdot 1,8/1,5 = 1,02 \text{ MN/m}^2$$

Bemessungswert des Widerstands

$$n_{Rd} = \Phi_s \cdot f_d \cdot t$$