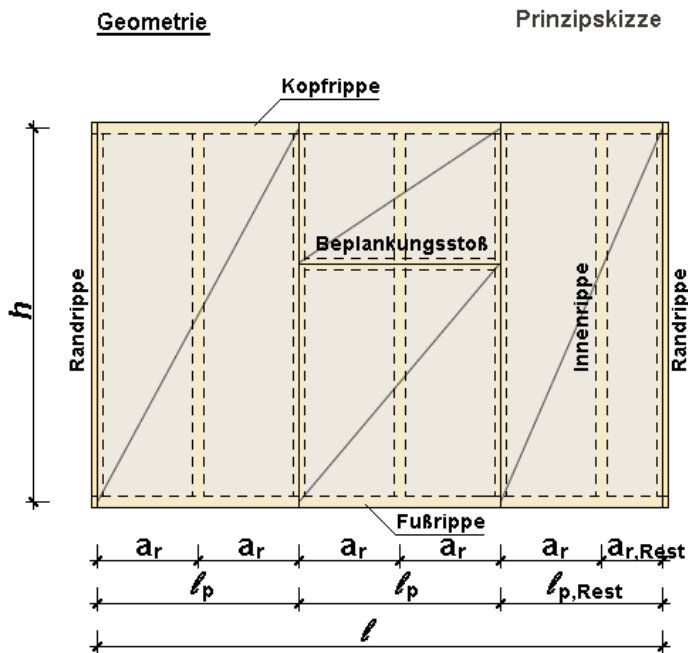


Position:

Bemessung von Wandtafeln nach EC5-1-1 (NA Deutschland)



1. System

1.1 Abmessungen

Wandlänge $l = 3,000$ m

Wandhöhe $h = 2,500$ m

Abstand der Rippen $a_r = 0,625$ m ($a_{r,Rest} = 0,001$ m)

1.2 Querschnittswerte/Material Rippen

Holzfestigkeitsklasse = Nadelholz C24

Nutzungsklasse für Rippen: NKL 1

1.2.1 Randrippen

$b/h = 8,0/16,0$ cm

$A = 128,000$ cm²

$W_y = 341,333$ cm³

1.2.2 Innenrippen

$b/h = 8,0/16,0$ cm

$A = 128,000$ cm²

$W_y = 341,333$ cm³

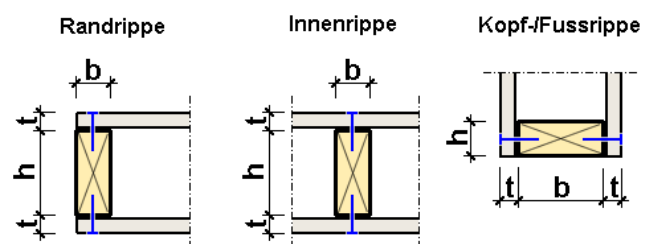
1.2.3 Kopf-/Fussrippen

$b/h = 16,0/6,0$ cm

$A = 96,000$ cm²

Fussriippe links bündig (Überstand $\ddot{u} = 3$ cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef)

Fussriippe rechts bündig (Überstand $\ddot{u} = 3$ cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef)



1.3 Beplankung

Die Wandtafel ist zweiseitig beplankt!

1.3.1 Beplankung 1

Material = OSB/3

Nutzungsstufe für Beplankung 1: NKL 1

Plattendicke $t = 15,0$ mm

Plattenbreite $l_p = 1,250$ m

Die Beplankung ist horizontal einmal gestossen.

1.3.2 Beplankung 2

Material = Gipskartonplatte GKB

Nutzungsstufe für Beplankung 2: NKL 1

Plattendicke $t = 15,0$ mm

Plattenbreite $l_p = 1,250$ m

Die Beplankung ist horizontal nicht gestossen.

1.4 Verbindungsmittel VM

1.4.1 für Beplankung 1

VM = Klammern

Abstand $a_v = 60$ mm

Nenn Durchmesser $d = 1,83$ mm

Nennlänge $l_n = 50,00$ mm

Zugfestigkeit $f_{uk} = 800,0$ N/mm²

VM wird versenkt eingeschlagen / eingeschraubt

1.4.2 für Beplankung 2

VM = Schnellbauschrauben DIN 18182-2

Abstand $a_v = 100$ mm

Nenn Durchmesser $d = 4,00$ mm

Nennlänge $l_n = 45,0$ mm

Zugfestigkeit $f_{uk} = 400,0$ N/mm²

VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt

2. Belastung

Schneelasten für Höhe $NN \leq 1000$ m

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

2.1 Horizontale Lasten

$F_{h,g,k} = 0,000$ kN (ständig)

$F_{h,q,k} = 19,800$ kN (veränderlich)

2.2 Vertikale Lasten

Eigengewicht Wand $g_{k,Wand} = 1,305$ kN/m

$F_{c,g,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, ständig)

$F_{c,q,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Verkehr)

$F_{c,s,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Schnee)

$F_{c,w,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Wind)

$g_{k,k} = 4,500$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, ständig)

$q_{k,k} = 2,500$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Verkehr)

$s_{k,k} = 0,000$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Schnee)

$w_{k,k} = 0,000$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Wind)

$F_{v,g,k} = 14,000$ kN (ständig), bei $x = 1,500$ m vom linken Wandende

$F_{v,q,k} = 8,000$ kN (veränderlich, Verkehr), bei $x = 1,500$ m vom linken Wandende

$F_{v,s,k} = 3,000$ kN (veränderlich, Schnee), bei $x = 1,500$ m vom linken Wandende

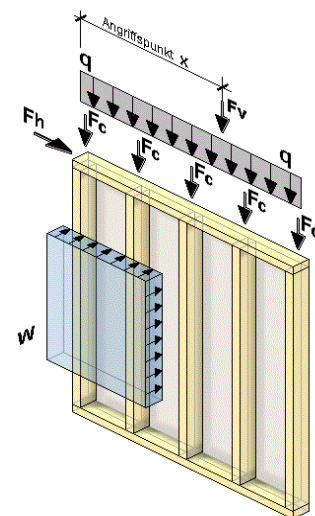
$F_{v,w,k} = 0,000$ kN (veränderlich, Wind), bei $x = 1,500$ m vom linken Wandende

2.3 Wind quer auf Wandebene

Wind quer zur Wand $w_{k,k} = -0,750$ kN/m²

2.4 Imperfektionen

Imperfektionen werden nicht angesetzt!



3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

- > Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.4.2(5)
- > Erhöhung R_d infolge des Einhängeeffektes wird nicht angesetzt!
- > Verteilung der Vertikallasten vereinfacht nur über die Rippen angesetzt
- > Für Klammern wird der Winkel β zwischen Klammerrücken und Faserrichtung mit $30,0^\circ$ angesetzt

3.2 Festigkeiten

Rippen:

$$k_{mod,Rippen} = 1,00 [-]$$

$$\text{Biegefestigkeit } f_{m,d} = 18,462 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Druckfestigkeit } f_{c0,d} = 16,154 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Druckfestigkeit } f_{c90,d} = 1,923 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Zugfestigkeit } f_{t0,d} = 10,769 \text{ N/mm}^2$$

Beplankung 1:

$$k_{mod} = 1,00 [-]$$

$$k_{mod,VM} = 1,00 [-]$$

$$\text{Schubfestigkeit } f_{v,d} = 5,231 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Druckfestigkeit } f_{c,d} = 11,846 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Biegefestigkeit } f_{m,d} = 6,308 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{,mean} = 1080,000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{,05} = 918,000 \text{ N/mm}^2$$

Festigkeiten/ $F_{i,v,Rd}$ um 1/6 abgemindert wg. horiz. gestoss. Bepl. und Plattenlänge < halbe Wandhöhe! (NA.20)

Beplankung 2:

$$k_{mod} = 0,95 [-]$$

$$k_{mod,VM} = 0,97 [-]$$

$$\text{Schubfestigkeit } f_{v,d} = 0,731 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Druckfestigkeit } f_{c,d} = 2,558 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Biegefestigkeit } f_{m,d} = 1,315 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{,mean} = 700,000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{,05} = 630,000 \text{ N/mm}^2$$

3.3 Tragfähigkeiten

Wandscheibentragfähigkeit $F_{i,v,Rd}$:

$$\text{Tragfähigkeit } F_{i,v,Rd} = 40,11 \text{ kN (gesamt)}$$

Verbindungsmittel:

$$\text{Abscherfestigkeit } R_d = 664,461 \text{ N (je VM, Beplankung 1)}$$

$$\text{Abscherfestigkeit } R_d = 305,991 \text{ N (je VM, Beplankung 2)}$$

Beplankung:

$$\text{Faktor Schubtragfähigkeit} = 0,50 [-]$$

$$f_{v,0,d,1} = 24,752 \text{ N/mm (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1)}$$

$$f_{v,0,d,2} = 3,453 \text{ N/mm (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 2)}$$

-> Wird nur zu 75% angesetzt, da Beplankung 2 weniger tragfähig als Beplankung 1!

$$\mathbf{f_{v,0,d,gesamt} = 28,205 \text{ N/mm (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt)}}$$

$$f_{v,0,d} = \min[\text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot t; \text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$$

$$f_{v,0,d,1} = \min[34,000; 24,752] \text{ (Beplankung 1)}$$

$$f_{v,0,d,2} = \min[5,481; 4,604] \text{ (Beplankung 2)}$$

4. Beanspruchungen

4.1 Bemessungskraft $F_{i,v,Ed}$

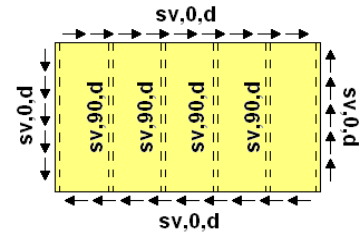
$F_{i,v,Ed} = 29,700 \text{ kN}$

4.2 Schubfluss parallel zu den Plattenrändern

$sv_{0,d} = 9,900 \text{ N/mm}$

4.3 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern:

$sv_{90,d} = 0,000 \text{ N/mm}$



4.4 Druckkräfte für Schwellenpressung

max. $F_{c,d} = 38,141 \text{ kN}$

4.5 Druckkräfte für Stabilitätsnachweis

max. $F_{c,d} = 41,038 \text{ kN}$

4.6 Zugkräfte für Nachweis Längszug Rippen

max. $F_{t,d} = 24,750 \text{ kN}$

4.7 Momente aus Wind quer zur Plattenebene

max. $M_{y,d} = 0,549 \text{ kNm}$

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Ausnutzung Scheibentragfähigkeit: $\eta = F_{i,v,Ed} / F_{i,v,Rd} = 0,74 \leq 1,00$
(LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$)

Ausnutzung Scheibenschub parallel zu Rändern: $\eta = sv_{0,d} / fv_{0,d} = 0,35 \leq 1,00$

5.2 Nachweis der Schwellenpressung

$kc_{90} = 1,25 [-]$

max. Ausnutzung = $0,738 \leq 1,00$

5.3 Nachweis der Stabilität

max. Ausnutzung = $0,353 \leq 1,00$

5.4 Nachweis der Rippen auf Zug

max. Ausnutzung = $0,180 \leq 1,00$

5.5 Nachweis der Beplankung 1 auf Biegung

max. Ausnutzung = $0,232 \leq 1,00$ (max. $\sigma = 1,465 \text{ N/mm}^2$)

5.6 Nachweis der VM auf Herausziehen

max. Ausnutzung $\eta = 0,207 \leq 1,00$

max. $F_{ax,d} = 52,734 \text{ N}$

$R_{x,d} = 255,215 \text{ N}$

5.7 Nachweis der horizontalen Verformung

$u_{ges} = 12,772 \text{ mm} \leq u_{zul} = 25,000 \text{ mm}$ (Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit)

5.8 Nachweis der Lagesicherheit / Verankerung

Gamma,F für destabilisierende Einwirkungen = 1,50 [-]

Gamma,F für stabilisierende Einwirkungen = 0,90 [-]

Ft,dst = 10,614 kN (zu verankernde Zugkraft)

gewählter Zuganker = 1xSIMPSON / Strong-Tie® Zuganker, HD340-M12G-B

CNA - Kammnägel 4.0x40

Anzahl Nägel = 16 Stück

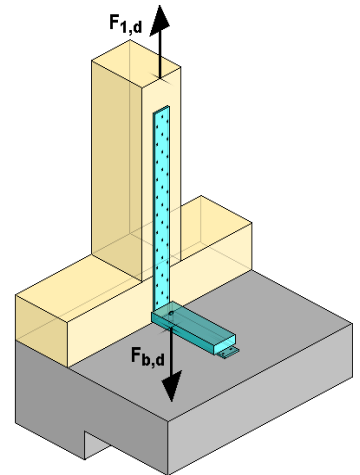
Federsteifigkeit eines Zugankers Summe k,ser = 100000,000 kN/mm

(Summe k,ser = 100000 bedeutet starr)

Aufnehmbare Zugkraft Rd = 13,077 kN je Anker

Rd,ges = 13,077 kN >= Ft,dst = 10,614 kN --> ausreichend

Durch Betonanker aufzunehmende Kraft Fb,d (je Anker) = 12,631 kN
(der Ankerbolzen ist hierfür separat nachzuweisen!)



6. Zusammenfassung

--> Alle Nachweise werden erfüllt!