



Stärkeberechnung für Holzgartenhausdach

Produkt: Perlund

1. Allgemeine Information

Kompanie: Revismo OÜ (www.revismo.com)
Ingenieur: Mirko Arras (Prof. Zertifikat 163262)
Klient: Tuindecò International BV (www.tuindecò.com)
Produkt: Perlund
Datum: 17.02.2022

Verwendete Standards:

EN 338:2016 - Bauholz – Festigkeitsklassen.

EN 1991-1-3:2006 - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen
Schneelasten.

EN 1991-1-4:2005 - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen -
Wind Einwirkungen.

EN 1995-1-1:2005 - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken - Teil 1-1:
Allgemeines - Gemeinsame Regeln und Vorschriften für Gebäude.

2. Berechnung des Dachfirstbalkens

2.1 Ausgangswerte:

Tabelle 1

| | | |
|---|------|----|
| Breite im Durchschnitt (b) | 43 | mm |
| Höhe im Durchschnitt (h) | 141 | mm |
| Effektiver Querschnittshöhenversatz (h_v) | 132 | mm |
| Stützweite (L) | 2744 | mm |
| Trägerabstand (s) | 740 | mm |
| Stützlänge (l) | 28 | mm |
| Stärkeklasse | C24 | |

Eigengewicht:

Tabelle 2

| | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------|-------------------|
| Belastung auf den Balken | $g_{k,a}$ | 0,027 | kN/m ² |
| Belastung auf den tragenden Brettern | $g_{k,b}$ | 0,086 | kN/m ² |
| Belastung auf das Abdeckmaterial | $g_{k,c}$ | 0,060 | kN/m ² |

Normative Belastungen, die auf das Dach einwirken:

Tabelle 3

| | | | |
|-------------------------------|----------------|------|-------------------|
| Belastung durch Eigengewicht | g_k | 0,21 | kN/m ² |
| Windlast (Windzone 1) | $q_{wind,k}$ | 0,37 | kN/m ² |
| Schneelast (Schneelastzone 2) | $q_{schnee,k}$ | 0,60 | kN/m ² |

Schneedicke entsprechend der Schneelast:

Tabelle 4

| | | |
|--|------|---|
| Neuschnee | 0,60 | m |
| Stehender Schnee (mehrere Stunden oder Tage nach Schneefall) | 0,30 | m |
| Alter schnee (mehrere Wochen oder Monate nach Schneefall) | 0,20 | m |
| Nasser Schnee | 0,15 | m |

2.2 Materialeigenschaften

2.2.1 Normative Eigenschaften

Normative Eigenschaften des Materials:

Tabella 5

| | | | |
|---|----------------|-------|-------------------|
| Biegestärke | $f_{m,k}$ | 24 | N/mm ² |
| Schnittstärke | $f_{v,k}$ | 4 | N/mm ² |
| Druckfestigkeit | $f_{c,90,k}$ | 2,5 | N/mm ² |
| Durchschnittliches Elastizitätsmodul bei Längsschnitt | $E_{m,0,mean}$ | 11000 | N/mm ² |
| 5%-Wert des Elastizitätsmoduls bei Längsschnitt | $E_{m,0,5,k}$ | 7400 | N/mm ² |

2.2.2 Berechnete Eigenschaften

Tabella 6

| Dauerhaftigkeitsklasse der Belastungen | Kurzezeitig | |
|--|-------------------|------|
| Verwendungsstufe | 2 | |
| Geländefaktor | 2 | |
| Teilsicherheitsbeiwert des Materials | γ_m | 1,3 |
| Modifikationsfaktor | k_{mod} | 0,9 |
| Querschnittsfaktor | k_h | 1,01 |
| Systemstärkefaktor | k_{sys} | 1,1 |
| Bruchfaktor | k_{cr} | 0,67 |
| Hilfsfaktor | $k_{c,90}$ | 1 |
| Gewichtungsfaktor | $\gamma_{G,1}$ | 1,4 |
| Teilkoeffizient der variablen Last | γ_Q | 1,45 |
| Schneelast Ladefaktor | $\psi_{0,schnee}$ | 0,5 |
| Windlast Ladefaktor | $\psi_{0,wind}$ | 0,6 |

2.2.3 Berechnete Eigenschaften des Materials:

Tabella 7

| | | | |
|---|----------------|-------|-------------------|
| Biegestärke: $f_{m,d} = (k_{mod} * k_h * k_{sys} * f_{m,k}) / \gamma_m$ | $f_{m,d} =$ | 18,50 | N/mm ² |
| Schnittstärke: $f_{v,d} = (k_{mod} * k_{sys} * f_{v,k}) / \gamma_m$ | $f_{v,d} =$ | 3,05 | N/mm ² |
| Druckfestigkeit: $f_{c,90,d} = (k_{mod} * k_{sys} * f_{c,90,k}) / \gamma_m$ | $f_{c,90,d} =$ | 1,90 | N/mm ² |

2.3 Trägerbelastung

2.3.1 Normative Belastungen

Normative Belastungen, die auf den Träger einwirken:

Tabelle 8

| | | | |
|---|--------------------|------|------|
| Belastung durch Eigengewicht: $g_k^* = g_k^* \cdot s$ | $g_k^* =$ | 0,15 | N/mm |
| Windlast: $q_{wind,k}^* = q_{wind,k}^* \cdot s$ | $q_{wind,k}^* =$ | 0,27 | N/mm |
| Schneelast: $q_{schnee,k}^* = q_{schnee,k}^* \cdot s$ | $q_{schnee,k}^* =$ | 0,44 | N/mm |

2.4 Berechnung im Tragegrenzzustand

2.4.1 Querschnittkontrolle

2.4.1.1 Berechnete innere Spannungen

Auf den Träger wirken in STR-Belastungskombinationen die berechneten summierten Belastungen:

- a) Dominierende variable Belastung ist Wind:

$$P_d = \gamma_{G,1} \cdot g_k^* + \gamma_Q \cdot q_{wind,k}^* + \gamma_Q \cdot \psi_{0,schnee} \cdot q_{schnee,k}^*$$

$$P_d = 0,93 \text{ kN/m}$$

Wird nicht entscheidend!

- b) Dominierende variable Belastung ist Schnee:

$$P_d = \gamma_{G,1} \cdot g_k^* + \gamma_Q \cdot q_{schnee,k}^* + \gamma_Q \cdot \psi_{0,wind} \cdot q_{wind,k}^*$$

$$P_d = 1,10 \text{ kN/m}$$

Wird entscheidend!

- c) Überprüfung der Berechnungssituation, bei der nur die Belastung durch Eigengewicht betrachtet wird:

$$P_d = \gamma_{G,1} \cdot g_k^*$$

$$P_d = 0,21 \text{ kN/m}$$

Wird nicht entscheidend!

Berechnete innere Spannungen (maximal):

Biegemoment:

$$M_d = (P_d \cdot L^2) / 8 \quad M_d = 1,03 \text{ kNm}$$

Querkraft:

$$V_d = (P_d \cdot L) / 2 \quad V_d = 1,50 \text{ kN}$$

2.4.1.2 Kontrolle zur Biegung

Stärkebedingung: $\sigma_{m,d} < f_{m,d}$

Querschnittswiderstandsmoment:

$$W = (b \cdot h^2) / 6$$

$$W = 142481 \text{ mm}^3$$

Berechneter Biegedruck:

$$\sigma_{m,d} = M_d / W$$

$$\sigma_{m,d} = 7,24 \text{ N/mm}^2$$

Kontrolle der Biegedrucke:

| | | | | | | |
|------------------|------|-------------------|---|-------------|-------|-------------------|
| $\sigma_{m,d} =$ | 7,24 | N/mm ² | < | $f_{m,d} =$ | 18,50 | N/mm ² |
| PASST! | | | | | | |

2.4.1.3 Kontrolle zur Verschiebung

Stärkebedingung: $\tau_d < f_{v,d}$

Querschnittsfläche:

$$A = b \cdot h_v$$

$$A = 5676 \text{ mm}^2$$

Berechneter Verschiebungsdruck:

$$\tau_d = (3/2) \cdot (V_d / A) \cdot (1 / k_{cr})$$

$$\tau_d = 0,59 \text{ N/mm}^2$$

Kontrolle des Verschiebungsdrucks:

| | | | | | | |
|------------|------|-------------------|---|-------------|------|-------------------|
| $\tau_d =$ | 0,59 | N/mm ² | < | $f_{v,d} =$ | 3,05 | N/mm ² |
| PASST! | | | | | | |

2.4.1.4 Kontrolle zum Druck (im Stützbereich)

Stärkebedingung: $\sigma_{c,90,d} < k_{c,90} * f_{c,90,d}$

Effektive Druckfläche:

$$A_{ef} = b * l$$

$$A_{ef} = 1204 \text{ mm}^2$$

Berechnete Druckspannung:

$$\sigma_{c,90,d} = V_d / A_{ef}$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1,25 \text{ N/mm}^2$$

Kontrolle der Druckspannungen:

| | | | | | | |
|---------------------|------|-------|---|-------------------------|------|-------|
| $\sigma_{c,90,d} =$ | 1,25 | N/mm2 | < | $k_{c,90} * f_{c,90,d}$ | 1,90 | N/mm2 |
| PASST! | | | | | | |

2.5 Zusammenfassung

| Kontrolle | Erfüllung der Anforderungen (%) |
|--------------|---------------------------------|
| Biegung | 256 |
| Verschiebung | 514 |
| Druck | 152 |

Die Festigkeitsanforderungen des Trägers sind erfüllt.