



Software für Statik und Dynamik

Bemessung von Brettsperrholzplatten nach Eurocode 5



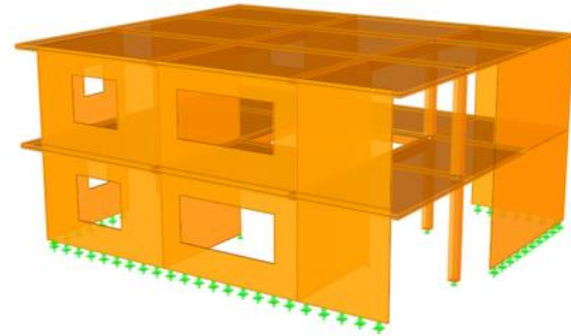
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hörold

Marketing & Public Relations
Dlubal Software GmbH

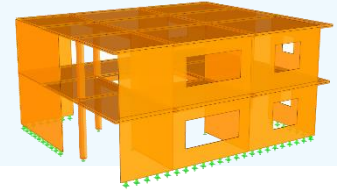


Dipl.-Ing. (FH) Bastian Kuhn, M.Sc.

Product Engineering & Customer Support
Dlubal Software GmbH



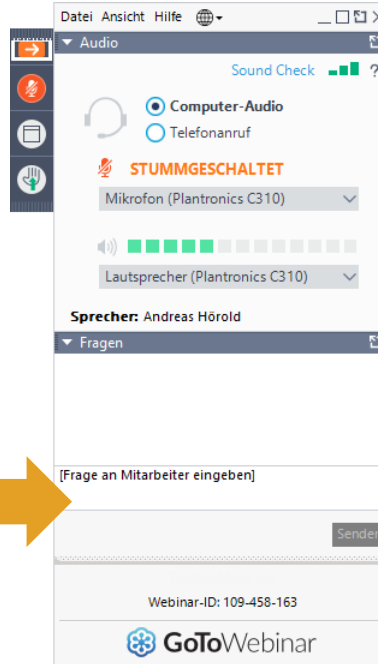
Fragen stellen

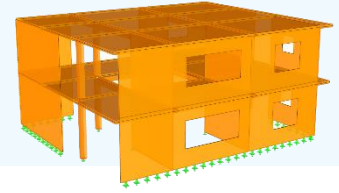


Bedienpanel ein-
oder ausblenden

Audioeinstellungen
anpassen

Kurze Fragen
stellen

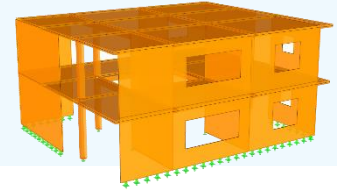




Agenda

- **Konzept von RF-LAMINATE (Theoretische Grundlagen)**
- **Bemessung der Brettsperrholzdecken und -wände in RF-LAMINATE**
- **Tipps zur Modellierung und Ergebnisauswertung**

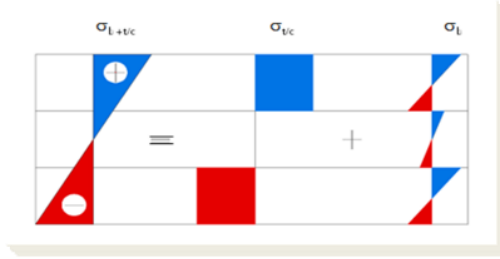
Bemessung von BSP in RF-LAMINATE



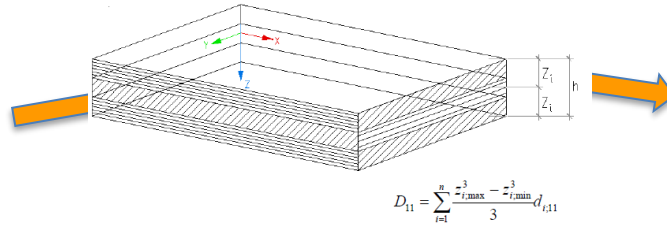
1 Steifigkeit jeder Schicht wird definiert

$$d_i = \begin{pmatrix} d_{i,11} & d_{i,12} & 0 \\ d_{i,22} & d_{i,22} & 0 \\ sym & d_{i,33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{E_x}{1-\nu_{xy}^2} & \frac{\nu_{xy} E_y}{1-\nu_{xy}^2} & 0 \\ \frac{E_y}{1-\nu_{xy}^2} & \frac{E_x}{1-\nu_{xy}^2} & 0 \\ sym & G_{i,xy} \end{pmatrix}$$

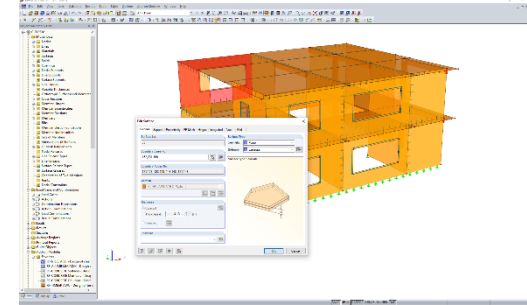
6 Aufteilung in Zug-/Druck-, Biege- und Schubkomponenten



2 Gesamtsteifigkeitsmatrix wird gebildet



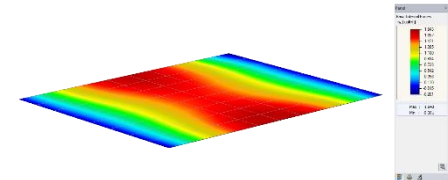
3 Export nach RFEM



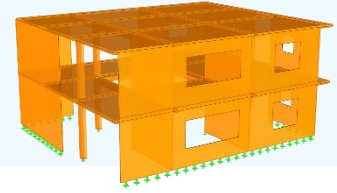
5 Spannungen werden auf jede Lage verteilt

$$\epsilon(z) = \begin{Bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \end{Bmatrix} + z \begin{Bmatrix} \frac{\partial \phi_y}{\partial x} \\ -\frac{\partial \phi_x}{\partial y} \\ \frac{\partial \phi_y}{\partial y} - \frac{\partial \phi_x}{\partial x} \end{Bmatrix}$$

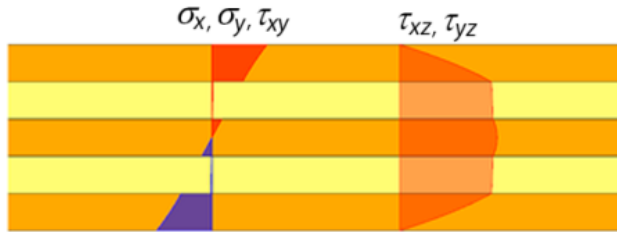
4 Schnittgrößenberechnung



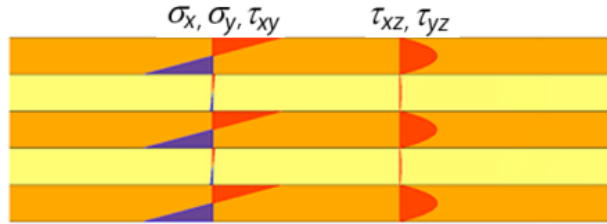
Berechnungsoptionen in RF-LAMINATE



■ Berücksichtigung Schubverbund



Mit Schubverbund



Ohne Schubverbund

Berechnung / Modellierung

Berechnungsoptionen

- ☒ Schubverbund zwischen den Schichten berücksichtigen
- ☒ Brettspertholz ohne Schmalseitenverklebung
- ☐ Scherversagen der eingeklebten Kontaktfläche

Dielenbreite

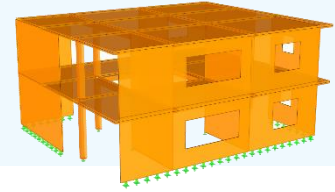
b : [in]

■ Ohne Schmalseitenverklebung

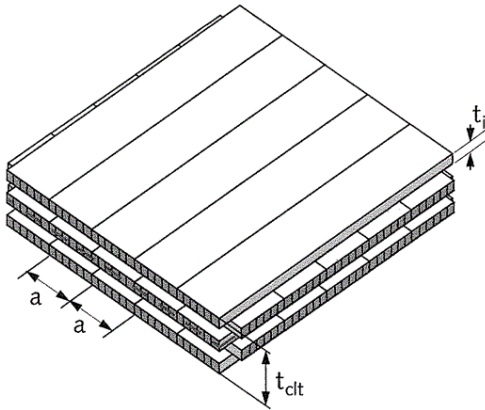
- $E_y = 0$
- Anpassung der Steifigkeitsbeiwerte (k_{33} und k_{88})



Steifigkeitsabminderungsbeiwerte



- Abminderungsbeiwerte Torsionssteifigkeit k_{33} und Scheibenschubsteifigkeit k_{88} nach EC 5, Österreichischer Anhang



$$k_{33} = \frac{1}{1 + 6 \cdot p_D \cdot \left(\frac{t_i}{a}\right)^{q_D}}$$

$$k_{88} = \frac{1}{1 + 6 \cdot p_S \cdot \left(\frac{t_i}{a}\right)^{q_S}}$$

Berechnung / Modellierung

Berechnungsoptionen

- ☒ Schubverbund zwischen den Schichten berücksichtigen
- ☒ Brettspertholz ohne Schmalseitenverklebung
- ☐ Scherversagen der eingeklebten Kontaktfläche

Dielenbreite

b : [mm]

Steifigkeitsabminderungsbeiwerte

Für Elemente der Torsionssteifigkeit

k₃₃ : [-]

Für Schubsteifigkeitselemente

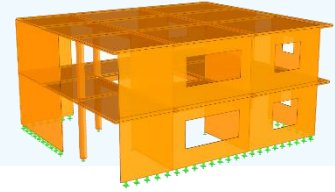
k₄₄ : [-]

k₅₅ : [-]

Für Membransteifigkeitselemente

k₈₈ : [-]

Berücksichtigung von Torsion



- Hauptsächlich für Wandelemente mit Beanspruchung in der Scheibenebene
- Ohne Schmalseitenverklebung
- Nachweis aus EC 5

Berechnungsoptionen

☒ Schubverbund zwischen den Schichten berücksichtigen

☒ Brettsperrholz ohne Schmalseitenverklebung

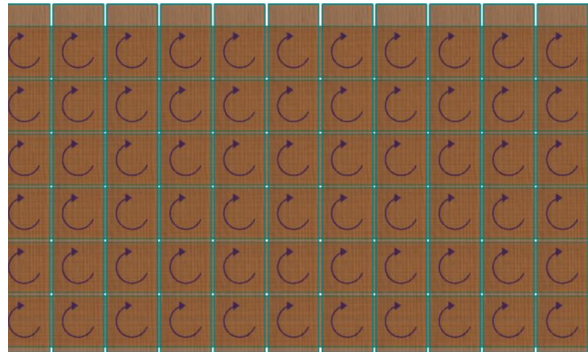
☒ Scherversagen der eingeklebten Kontaktfläche

Dielenbreite

b : [mm]

$$\eta = \frac{\tau_{tor,x}}{f_{v,tor}} + \frac{\tau_x + \tau_{xz}}{f_R} = \frac{\frac{3 \cdot n_{xy}}{b(n-1)}}{f_{v,tor}} + \frac{\frac{\partial n_x}{\partial x}}{n-1} + \frac{\tau_{xz}}{f_R} \leq 1$$

$$\eta = \frac{\tau_{tor,y}}{f_{v,tor}} + \frac{\tau_y + \tau_{yz}}{f_R} = \frac{\frac{3 \cdot n_{xy}}{b(n-1)}}{f_{v,tor}} + \frac{\frac{\partial n_y}{\partial y}}{n-1} + \frac{\tau_{yz}}{f_R} \leq 1$$

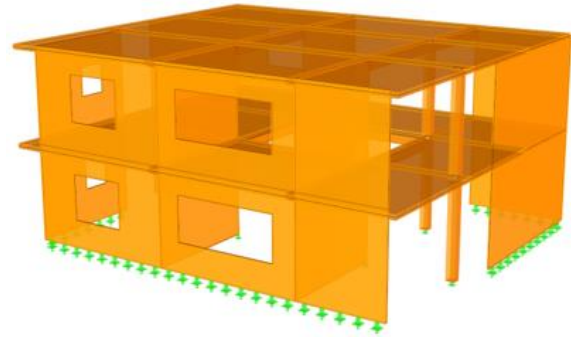


Spannungen Ergebnisse

Anzeigen

Schichtränder oben/unten	Schichtmitten
<input type="checkbox"/> σ_x	<input type="checkbox"/> σ_x
<input type="checkbox"/> σ_y	<input type="checkbox"/> σ_y
<input type="checkbox"/> τ_{yz}	<input type="checkbox"/> τ_{yz}
<input type="checkbox"/> τ_{xz}	<input type="checkbox"/> τ_{xz}
<input type="checkbox"/> τ_{xy}	<input type="checkbox"/> τ_{xy}
<input checked="" type="checkbox"/> $\sigma_{b,0}$	<input type="checkbox"/> $\sigma_{b,0}$
<input checked="" type="checkbox"/> $\sigma_{b,90}$	<input type="checkbox"/> $\sigma_{b,90}$
<input checked="" type="checkbox"/> $\sigma_{t/c,0}$	<input type="checkbox"/> $\sigma_{t/c,0}$
<input checked="" type="checkbox"/> $\sigma_{t/c,90}$	<input type="checkbox"/> $\sigma_{t/c,90}$
<input checked="" type="checkbox"/> $\sigma_{b+t/c,0}$	<input type="checkbox"/> $\sigma_{b+t/c,0}$
<input checked="" type="checkbox"/> $\sigma_{b+t/c,90}$	<input type="checkbox"/> $\sigma_{b+t/c,90}$
<input type="checkbox"/> τ_{yz}' (τR)	<input checked="" type="checkbox"/> τ_{yz}' (τR)
<input type="checkbox"/> τ_{xz}'	<input checked="" type="checkbox"/> τ_{xz}'
<input checked="" type="checkbox"/> τ_{xy}'	<input type="checkbox"/> τ_{xy}'
<input type="checkbox"/> $\text{int}(\tau_{xz}' + \tau_{xy})$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\tau_{xz}' + \tau_{xy})$
<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\sigma_{t/c,90} + \tau_{yz})$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\sigma_{t/c,90} + \tau_{yz})$
<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\tau_{tor,x} + \tau_{xz})$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\tau_{tor,x} + \tau_{xz})$
<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\tau_{tor,y} + \tau_{yz})$	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{int}(\tau_{tor,y} + \tau_{yz})$
<input type="checkbox"/> ϵ_x	<input type="checkbox"/> ϵ_x
<input type="checkbox"/> ϵ_y	<input type="checkbox"/> ϵ_y
<input type="checkbox"/> γ_{xy}	<input type="checkbox"/> γ_{xy}

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**





www.dlubal.com