Biegung (Belastung normal zur Plattenebene)

Für biegebeanspruchte BSP-Elemente mit Belastung normal zur Plattenebene ist bei Verwendung von einheitlichem Material nur ein Rand-Normalspannungsnachweis der äußersten, in Spannrichtung orientierten Einzelschicht nach Glg. \eqref{eq:eqn_1} zu führen.

$$\label{eq:eqn_1} {{\sigma _\text{max,d}} \over {f_\text{m,CLT,d}}} \le 1,0$$

Abb. 1: Verlauf der Normalspannungen über den Querschnitt bei Biegung aus der Ebene ($E_{90} = 0$); links: außenliegende Längslagen, rechts: außenliegende Querlagen

Die Spannungsberechnung (siehe Glg. \eqref{eq:eqn_2}) erfolgt nach der elastischen Verbundtheorie unter der Annahme der Gültigkeit der Bernoulli Hypothese, dass der Querschnitt auch nach der Verformung eben bleibt. Somit ergibt sich ein linearer Verlauf der Biegenormalspannungen. Eine Normalspannungsübertragung in den Querlagen (Zug und Druck senkrecht zur Faser) ist aufgrund planmäßig vorhandener Fugen zwischen den Einzelbrettern bzw. durch entstandene Trocknungsrisse nicht möglich. Dadurch wird oft mit einem E-Modul der Querlagen $E_{90} = 0$ gerechnet. Mit dieser Annahme liegt man auf der "sicheren Seite", da sich dadurch die Spannungen in den Längslagen etwas erhöhen.

$$\label{eq:eqn_2} \sigma (z) = {{M_\text{y}} \over {K_{\text{CLT}}}} \cdot z \cdot E(z)$$

Die charakteristische Biegefestigkeit von Brettsperrholz wird teilweise auf Basis von Zugkennwerten des Grundmaterials (nach Glg. \eqref{eq:eqn_3}, siehe [27][5]), aber auch vielfach auf Basis der Kennwerte von homogenen BSH-Festigkeitsklassen (nach Glg. \eqref{eq:eqn_4}, [5][16][17][18]) angegeben.

$$\label{eq:eqn_3} {f_\text{m,CLT,k}} = {k_\text{m,CLT}} \cdot {f_\text{t,0,l,k}}^{0,8}$$

$$\label{eq:eqn_4} {f_\text{m,CLT,k}} = {k_\text{l}} \cdot {f_\text{m,GLT,k}}$$

Der Systemfaktor k_l berücksichtigt dabei das parallele Wirken von Einzelkomponenten. Abhängig von der Anzahl der in der Zugzone parallel liegenden Bretter ergibt er sich zu:

$$\label{eq:eqn_5} {k_\text{l}} = \min \left({1,1;1 + 0,025 \cdot n} \right){\text{ für n}} > 1$$

Die Anzahl der Bretter kann über die in den Zulassungen der Hersteller angegebenen Grenzwerte für die Einzelbrettbreiten ermittelt werden. Die Brettbreiten liegen zwischen 80 mm und 250 mm. Bei Berücksichtigung dieser Grenzwerte kann für ein BSP-Element ab einer Breite von 1 m gesichert von einer Brettanzahl $n \geq 4$ ausgegangen werden und somit darf der Systemfaktor $k_l = 1,1$ in Rechnung gestellt werden.

Die angegebenen Festigkeiten beziehen sich auf eine Referenzhöhe $t_{CLT,ref}$ = 150 mm. Eine Korrektur mit dem Höhenfaktor k_h wird aufgrund fehlender systematischer Untersuchungen derzeit nicht in Rechnung gestellt.



Der Bemessungswert der Biegefestigkeit ergibt sich damit unter Berücksichtigung des Modifikationsbeiwertes k_{mod} und des Teilsicherheitsbeiwertes γ_M zu:

$$f_{m,CLT,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,CLT,k}}{\gamma_M}$$

From:
https://wiki.ihbv.at/ - **IHBV Wiki**

Permanent link:
https://wiki.ihbv.at/doku.php?id=clt:design:plate_loaded_out_of_plane:bending&rev=1485783210

Last update: **2019/02/21 10:22**
Printed on 2026/11/09 18:41